

MODELOS DE MATURIDADE NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO

Dissertação de Mestrado em Gestão e Curadoria da Informação

André do Nascimento Fernandes Gil,
Modelos de Maturidade na Gestão da
Informação: Estudo Comparativo,
2021

Junho, 2021

MODELOS DE MATURIDADE NA GESTÃO DA INFORMAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO

ANDRÉ DO NASCIMENTO FERNANDES GIL

Dissertação de Mestrado em Gestão e Curadoria da Informação

ORIENTADORA: PROFESSORA DOUTORA PAULA ALEXANDRA OCHÔA DE CARVALHO TELO

COORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR DIOGO ALEXANDRE BREITES DE CAMPOS PROENÇA

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Mestre em Gestão e Curadoria da Informação, realizada sob a orientação científica da
Professora Doutora Paula Alexandra Ochôa de Carvalho Telo e do Professor Doutor Diogo
Alexandre Breites de Campos Proença

Dedicado à minha Família

AGRADECIMENTOS

A tirada que está agora prestes a terminar não teria alcançado um porto seguro sem o apoio de um conjunto de pessoas que, de diferentes formas e em distintas perspetivas, permitiram amainar os mares e ter ventos de feição.

Em primeiro lugar enalteço a disponibilidade e sábias orientações que os Professores Orientadores, a Professora Doutora Paula Ochôa e o Professor Doutor Diogo Proença, sempre demonstraram e que serviram de agulha padrão durante toda a viagem.

Agradeço a todo o Corpo Docente do Mestrado em Gestão e Curadoria da Informação que, de uma forma meticulosa procurou transmitir o melhor do seu conhecimento, mesmo com as adversidades inerentes à modalidade pós-laboral e, posteriormente, resultantes do estado de pandemia que ainda atravessamos.

Não quero deixar de sublinhar o espírito de amizade e entreajuda experimentado com os colegas de mestrado, rogando que o lema “ninguém fica para trás” perdure para além do ambiente académico.

Também quero deixar um registo de agradecimento à minha entidade empregadora pela possibilidade de sair da zona de conforto e permitir alargar os horizontes do conhecimento, e em particular ao Engenheiro Pereira Cavaco e ao Engenheiro Moita Rodrigues por, em momentos distintos, terem-me dado a liberdade e confiança para conjugar as responsabilidades profissionais com as exigências académicas.

Por último, mas não menos relevante, quero agradecer à minha Família pelo apoio incondicional, e de forma particular aos meus Filhos pela compreensão nos momentos em que não pude estar tão presente, e à Sãozita que, desde o momento da largada, não se rogo a esforços em proporcionar as melhores condições para a consecução dos objetivos.

A todos o meu Muito Obrigado!!!

RESUMO

A aptidão para a gestão da informação garante às Organizações a competência básica que lhes permite desenvolver outras capacidades, contribuindo eficazmente para adquirir vantagem competitiva e atingir a excelência operacional. Por seu turno, os modelos de maturidade são ferramentas de apoio à tomada de decisão, proporcionando conhecer a condição atual (*as-is*), que garantem as orientações adequadas no sentido de alcançar o estado desejado (*to-be*), e que permitem efetuar uma análise comparativa entre Organizações (*benchmarking*), pelo que são de vital importância para o sucesso da gestão. Neste âmbito, as Organizações de Defesa têm-se mantido na vanguarda da utilização dos modelos de maturidade, gerando e absorvendo contributos numa relação de simbiose com a Sociedade Civil. Preservando este desígnio, esta dissertação visa identificar e analisar os modelos mais relevantes presentemente empregues pelas Organizações para avaliar a maturidade na gestão da informação, com o intuito de gerar contributos que possam melhorar o NATO IM CMM (NATO *Information Management Capability Maturity Model*). Assim, através de uma investigação que envolveu uma revisão sistemática da literatura são identificados oito modelos de maturidade, seguindo-se a aplicação do método comparativo onde é efetuada a sua caracterização individualizada e posterior análise. Perante os resultados obtidos e mantendo presentes as melhores práticas aludidas na literatura de referência, conclui-se que o modelo NATO IM CMM, em termos gerais, se encontra alinhado com as melhores práticas presentes na literatura e nos modelos de maturidade selecionados, sobressaindo pela positiva ao nível das ferramentas disponibilizadas e da apresentação dos resultados. Não obstante, é também identificado um conjunto de oportunidades de melhoria, que compreende desde ajustamentos ao questionário até à reestruturação do próprio modelo, podendo ser implementadas de forma autónoma ou em conjunto, e que se considera poderem contribuir para o seu aperfeiçoamento e, por conseguinte, melhorar o desempenho das Organizações. Complementarmente, e na vertente dos gestores e curadores de informação, este estudo procura apresentar os diferentes domínios e perspetivas, assim como explorar as melhores ferramentas que os capacitem a desempenhar eficientemente as suas funções em contexto organizacional.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo de Maturidade, Avaliação da Maturidade, Gestão de Dados, Gestão de Informação, NATO

ABSTRACT

The ability to manage information provides organisations the basic competence that allows them to develop other capabilities, contributing effectively to acquire competitive advantage and achieve operational excellence. On the other hand, maturity models are tools to support decision making, providing an assessment of the current situation (as-is), which ensures the appropriate guidelines to reach the desired state (to-be), and which allows a comparative analysis between organisations (benchmarking), so they are of vital importance for management success. In this context, Defence Organisations have been at the forefront of the use of maturity models, generating and absorbing contributions in a symbiotic relationship with the Civil Society. This master's thesis aims at identifying and analysing the most relevant models currently used by organisations to assess maturity in information management, with the purpose of generating contributions that can improve the NATO IM CMM (NATO Information Management Capability Maturity Model). Thus, through an investigation that involved a systematic literature review, eight maturity models are identified, followed by the application of the comparative method where their individual characterisation and subsequent analysis are performed. In view of the results obtained and keeping in mind the best practices alluded to in the reference literature, it can be concluded that the NATO IM CMM model, in general terms, is aligned with the best practices present in the literature and in the selected maturity models, standing out positively with regard to the tools provided and the presentation of results. Nevertheless, a set of opportunities for improvement is also identified, ranging from adjustments to the questionnaire to the restructuring of the model itself, which can be implemented autonomously or jointly, and which are considered to contribute to its enhancement and therefore improve the performance of the Organisations. In conjunction with this, and in the field of the information and curation managers, this study aims at presenting the different domains and perspectives, as well as exploring the best tools that enable them to efficiently perform their functions in an organisational context.

KEYWORDS: Maturity Model, Maturity Assessment, Data Management, Information Management, NATO

LISTA DE ABREVIATURAS

A2MIGO – E-ARK Maturity Model for Information Governance

CHROMA – Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment

CMM – Capability Maturity Model

COBIT – Control Objectives for Information and Related Technology

CPM – COBIT Performance Management

CUDIE – Capability to Utilize Data in Industrial Enterprises

DAMA-DMBOK – Data Management Body of Knowledge

DAM-MM – Digital Asset Management Maturity Model

DCC – Digital Curation Centre

DGMM – Data Governance Maturity Model

DMM Model – Data Management Maturity Model

EOSC – European Open Science Cloud

FAIR – Findable, Accessible, Interoperable and Reusable

FAIR DMM – FAIR Data Maturity Model

MD3M – Master Data Management Maturity Model

MM IKM – Maturity Model for Information and Knowledge Management

NATO – North Atlantic Treaty Organization (Organização Tratado do Atlântico Norte - OTAN)

NATO IM CMM – NATO Information Management Capability Maturity Model

NIMA – NATO Information Management Authority

NIMP – NATO Information Management Policy

PDIM – Primary Directive on Information Management

QMMG – Quality Management Maturity Grid

SEI – Software Engineering Institute

SHADE – Simplified Holistic Approach to DMP Evaluation

SI – Sistemas de Informação

TI – Tecnologias da Informação

TIQM-CMM – Total Information Quality Management Capability Maturity Model

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Representação gráfica dos modelos de maturidade (autoria própria).....	2
Figura 2 – Cronologia dos principais marcos que antecedem o NATO IM CMM (autoria própria)	7
Figura 3 – Fases de desenvolvimento dos modelos de maturidade (de Bruin et al., 2005).....	12
Figura 4 – Procedimento para desenvolver modelos de maturidade (Becker et al., 2009).....	13
Figura 5 – Processo de desenvolvimento de modelos de maturidade orientados para as áreas de foco (Van Steenberg et al., 2010)	15
Figura 6 – Fases da revisão sistemática da literatura (autoria própria).....	19
Figura 7 – Processo de seleção [adaptado de F. S. Silva et al., (2015)].....	24
Figura 8 – Estratégia de pesquisa (autoria própria)	31
Figura 9 – Distribuição de documentos por fonte de pesquisa automática (autoria própria)	32
Figura 10 – Distribuição de documentos por ano de pesquisa (autoria própria)	32
Figura 11 – Fluxograma do processo de seleção (adaptado de Moher et al. (2009)] ...	34
Figura 12 – Distribuição de documentos por critério de inclusão (autoria própria)	35
Figura 13 – Distribuição de documentos por critério de exclusão (autoria própria).....	36
Figura 14 – Modelo do ciclo de vida da informação (NATO, 2008)	40
Figura 15 – Modelo do ciclo de vida para a curadoria digital (Higgins, 2008)	41
Figura 16 – Modelo do ciclo de vida de gestão do conhecimento (CWA 14924-1, 2004)	42
Figura 17 – Metamodelo para representação gráfica dos domínios [adaptado de DAMA International (2017), Defize (2020), Jennings (2007) e Steenbeek (2019)]	74

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios de inclusão (autoria própria)	25
Tabela 2 – Critérios de exclusão (autoria própria).....	25
Tabela 3 – Critérios de qualidade [adaptado de Caralli et al. (2012), Khoshgoftar e Osman (2009), Lasrado et al. (2015), Mettler (2009), Proença e Borbinha (2016) e Salah et al. (2014)]	27
Tabela 4 – Modelos de maturidade selecionados (autoria própria).....	37
Tabela 5 – Avaliação da qualidade (autoria própria)	43
Tabela 6 – Recolha de dados (autoria própria).....	46
Tabela 7 – Domínios dos modelos de maturidade (autoria própria).....	73
Tabela 8 – Métodos de avaliação dos modelos de maturidade (autoria própria)	76
Tabela 9 – Níveis dos modelos de maturidade (autoria própria)	79
Tabela 10 – Critérios de dificuldade e importância (autoria própria)	88
Tabela 11 – Matriz de prioridade para implementação das recomendações (autoria própria)	89

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. FUNDAMENTO TEÓRICO DOS MODELOS DE MATURIDADE	4
2.1. Origem e história	4
2.2. Conceitos fundamentais.....	7
2.3. Desenho e desenvolvimento dos modelos de maturidade	10
2.4. Avaliação dos modelos de maturidade.....	15
2.5. Limitações dos modelos de maturidade.....	16
3. PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO	18
3.1. Planeamento da revisão sistemática de literatura.....	20
3.1.1. Necessidade de revisão	20
3.1.2. Protocolo de revisão	21
3.1.2.1. Questões de investigação.....	21
3.1.2.2. Fontes de pesquisa.....	22
3.1.2.3. Termos de pesquisa.....	22
3.1.2.4. Processo de seleção	23
3.1.2.5. Critérios de seleção	24
3.1.2.6. Critérios de avaliação da qualidade	26
3.1.2.7. Recolha e síntese dos dados	28
3.1.3. Validação do protocolo de revisão.....	30
3.2. Execução da revisão sistemática da literatura	30
3.2.1. Estratégia de pesquisa.....	30
3.2.2. Seleção de estudos primários	33
3.2.3. Avaliação da qualidade.....	38
3.2.4. Recolha e síntese dos dados	44
3.3. Apresentação dos resultados.....	47
3.3.1. Resposta às questões de investigação	47
4. ESTUDO COMPARATIVO	55
4.1 Caracterização dos modelos de maturidade.....	56
4.1.1 NATO Information Management Capability Maturity Model (NATO IM CMM) .	56
4.1.2 Master Data Management Maturity Model (MD3M)	59
4.1.3 Data Management Maturity Model (DMM Model)	60

4.1.4	Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment (CHROMA)	62
4.1.5	E-ARK Information Governance Maturity Model (A2MIGO).....	64
4.1.6	COBIT Performance Management (CPM)	66
4.1.7	Digital Asset Management Maturity Model (DAM-MM)	69
4.1.8	FAIR Data Maturity Model (FAIR DMM).....	70
4.2	Comparação de domínios	72
4.3	Comparação de métodos de avaliação.....	75
4.4	Comparação de níveis de maturidade.....	77
5.	DISCUSSÃO	80
6.	RECOMENDAÇÕES	85
7.	CONCLUSÃO	90
	BIBLIOGRAFIA	95
	ANEXO A – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE	112
	ANEXO B – MODELO DE RECOLHA E SÍNTESE DOS DADOS	115
	ANEXO C – ESTRATÉGIA DE PESQUISA	116
	ANEXO D – DOCUMENTOS REJEITADOS	119
	ANEXO E – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS	123
	ANEXO F – RECOLHA E SÍNTESE DOS DADOS	127

1. INTRODUÇÃO

A aptidão para a gestão da informação fornece às Organizações a competência basilar que lhes permite desenvolver outras capacidades, como sejam a gestão de clientes, a gestão de fornecedores ou a gestão de processos, contribuindo eficazmente para adquirir vantagem competitiva e atingir a excelência dos negócios (Mithas et al., 2011; TOGAF, 2018).

O nível de excelência numa Organização é alcançado na direta proporção com que são atingidos os patamares de desempenho mais elevados nas suas diferentes componentes ou setores, sendo que os modelos de maturidade permitem sistematizar todas as áreas e processos existentes, definindo critérios precisos e aconselhando as melhores práticas para alcançar o nível desejado, num processo de melhoria contínua (Kosieradzka, 2017).

O grande volume de dados que surge a elevada velocidade e sobre enorme variedade de áreas encontra-se hoje amplamente difundido na literatura, estando intimamente relacionado com a crescente tecnologia e desenvolvimento dos sistemas de informação (Hausladen & Schosser, 2020). Ackoff (1989), que primariamente descreveu a pirâmide do conhecimento (Rowley, 2007), considera que a informação decorre da análise e processamento dos dados com o objetivo de aumentar a sua utilidade, sendo um elemento determinante na eficiência da gestão das Organizações. Paralelamente, a gestão depara-se com um ambiente repleto de imprevistos e em constante mudança, com necessidade de conseguir encontrar as soluções mais adequadas face aos desafios ambientais, sociais, económicos e tecnológicos (Pina e Cunha, 2002; Schumacher et al., 2016). Neste contexto, existe a necessidade de identificar e implementar um método quantitativo e qualitativo de avaliação, que auxilie a tomada de decisão, por forma a garantir a boa gestão, a continuidade, a acreditação, o prestígio e o crescimento das Organizações ao longo do tempo.

Os modelos de maturidade têm uma vasta aplicabilidade, podendo ser encontrados no âmbito da gestão, gestão da informação, gestão de processos de negócio, governança e gestão de risco, entre muitos outros domínios (Proença et al., 2018). A forma mais comum de apresentar os seus resultados consiste em seis

estágios, definidos como “níveis de maturidade”, indicando do mais baixo para o mais elevado: (0) Não Existente (este nível nem sempre se encontra presente); (1) Inicial; (2) Básico; (3) Intermediário; (4) Avançado; e (5) Otimização (Becker et al., 2009; de Bruin et al., 2005; Proença et al., 2018).

A figura 1 efetua uma representação gráfica dos níveis de maturidade referidos, considerando-se que estes se encontram organizados de uma forma hierárquica no sentido progressivo de alcançar a maturidade plena.



Figura 1– Representação gráfica dos modelos de maturidade (autoria própria)

Também as Organizações militares e de defesa, designadamente a Organização Tratado do Atlântico Norte, onde a informação é vital para o sucesso de qualquer Operação, tem vindo a desenvolver e implementar os modelos de maturidade por forma a que possa aferir o nível onde se encontra e definir ações para melhorar o seu desempenho no sentido evolutivo desejado (NIMA, 2018).

A presente dissertação, através de uma revisão sistemática da literatura e de um estudo comparativo, visa responder à seguinte questão de investigação:

– Poderão os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil contribuir para melhorar o modelo de maturidade advogado pela NATO?

Nesse sentido foram traçados os seguintes três objetivos: (1) Identificar e sistematizar o conhecimento, melhores práticas, pontos fortes e aspetos a melhorar sobre os principais modelos de maturidade utilizados para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação; (2) Realizar uma análise comparativa entre os principais modelos de maturidade; (3) Gerar eventuais contributos para melhorar o NATO IM CMM.

Encontrando-se este estudo integrado na dissertação para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Curadoria da Informação, pretendem-se analisar os diferentes domínios e perspetivas associadas à gestão da informação, assim como explorar as melhores ferramentas e boas práticas que habilitem um gestor de informação a desempenhar eficientemente as suas funções dentro do contexto organizacional.

A investigação científica desenvolve-se através da utilização de métodos complementares empregues em série, em que o estudo comparativo é sustentado por uma revisão sistemática de literatura, sendo que para tal foi definido e implementado um protocolo que conduziu a uma seleção criteriosa de modelos de maturidade, centro nevrálgico do estudo, seguindo-se uma análise comparativa que permitiu diagnosticar a adequabilidade do NATO IM CMM.

A presente dissertação encontra-se organizada em sete capítulos, onde no primeiro é efetuada uma introdução ao tema em estudo. No segundo capítulo são abordados aspetos considerados relevantes para ajudar à compreensão dos capítulos subsequentes, designadamente a apresentação do enquadramento com uma breve abordagem à origem e história dos modelos de maturidade, são apresentados alguns conceitos fundamentais, explanadas diferentes abordagens ao desenho e desenvolvimento destes modelos, introduzida a perspetiva de avaliação aos modelos e, por último, são referidas as principais limitações dos modelos de maturidade identificadas na literatura. No terceiro e quarto capítulo são desenvolvidos os métodos de investigação, sendo que o terceiro capítulo é essencialmente dedicado à revisão sistemática da literatura, nas suas três componentes de planeamento, execução e apresentação dos resultados, ao passo que o quarto capítulo debruça-se sobre o estudo comparativo dos modelos anteriormente selecionados através da revisão sistemática da literatura. O capítulo quinto é dedicado à discussão e reflexão, com particular enfoque no NATO IM CMM. Resultante desta reflexão são produzidas as recomendações de melhoria, explicitadas no sexto capítulo. O sétimo capítulo encerra a dissertação, através das conclusões e considerações finais.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO DOS MODELOS DE MATURIDADE

Ao longo deste capítulo será efetuada uma incursão pela literatura, explorando os elementos que se considera melhor ajudarem a compreender os modelos de maturidade. Assim, será abordada a origem e evolução histórica, com particular enfoque no NATO IM CMM, explorados os conceitos fundamentais que lhes estão associados, analisadas diferentes aproximações relativas ao desenho e desenvolvimento, assim como observados diferentes tipos de avaliação que intervêm no processo de validação e, por último, investigadas quais as principais limitações dos modelos de maturidade referidas na literatura.

2.1. Origem e história

Os estágios evolutivos multinível antecederam os modelos de maturidade, como é exemplo a hierarquia das necessidades humanas de Maslow (1954), ou a teoria do crescimento económico de Kuznets (1965). Mas é Nolan (1973) quem apresenta uma das primeiras abordagens ao que viria mais tarde a ser designado por modelo de maturidade. Estudando a forma como as organizações gerem o orçamento e fazem investimentos em meios informáticos, identifica quatro estágios: (1) Iniciação – Investimento na aquisição de computadores; (2) Contágio – Desenvolvimento de sistemas; (3) Controlo – Gestão e controlo sobre os meios informáticos; e (4) Integração – Existe uma análise custo /benefício dos investimentos.

Posteriormente, Nolan (1979) apresenta um estudo sobre processamento de dados, onde advoga que no caminho para a maturidade as Organizações, para além da gestão da tecnologia (computadores), devem ter em consideração a aprendizagem organizacional. Neste sentido, complementa o seu anterior modelo de quatro estágios e defende a existência de seis estágios: (1) Iniciação, (2) Contágio, (3) Controlo, (4) Integração, (5) Gestão de dados, e (6) Maturidade. Contemporaneamente, Crosby (1979) apresenta o *Quality Management Maturity Grid* (QMMG), aplicado à qualidade dos serviços ou produtos, onde define cinco estágios: (1) Incerteza; (2) Despertar; (3) Iluminação; (4) Sabedoria; e (5) Certeza.

Estes dois autores efetuam abordagens distintas aos modelos de maturidade (Wendler, 2012): Nolan (1979) desenvolve o seu modelo segundo uma perspetiva de

ciclo de vida, onde a Organização evolui com o tempo e tem que passar obrigatoriamente por todos os estágios, por efeito da aprendizagem e da melhoria nos processos; Crosby (1979) adota uma perspectiva de desempenho potencial, onde é mostrado o potencial de cada nível de maturidade, competindo à gestão a decisão de prosseguir ou não para o próximo nível, ou qual o nível que deseja atingir. A abordagem efetuada por Crosby (1979) é aquela que reúne maior consenso dentro dos modelos de maturidade (Wendler, 2012).

Diversos estudos têm revelado a existência de centenas de modelos que permitem avaliar a maturidade nas mais diversas áreas, como sejam a capacidade dos serviços de tecnologias de informação, gestão da inovação, gestão de programas, gestão do conhecimento, governança digital, entre muitas outras (Becker et al., 2009; de Bruin et al., 2005; Pöppelbuß & Röglinger, 2011). Esta proliferação de modelos encontra-se associada à introdução do conceito de medição de maturidade, com o Capability Maturity Model (CMM) desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI), no final dos anos 80 do século XX (de Bruin et al., 2005; Mettler, 2009).

O CMM surge a partir da necessidade demonstrada pela Força Aérea dos Estados Unidos em avaliar a qualidade e a capacidade das empresas contratadas na área de *software*. Nesse sentido, sob a égide do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, em 1987, o *Software Engineering Institute* (SEI) da *Carnegie Mellon University*, Pensilvânia, inicia o desenvolvimento do CMM, tendo em 1991 sido apresentada a primeira versão – CMM 1.0. O CMM foi desenvolvido tendo por base o QMMG (Caralli et al., 2012). Posteriormente, diversos CMM foram lançados sem que fosse tida em consideração a sua compatibilidade. Com o intuito de ultrapassar a incompatibilidade entre diferentes modelos e permitir a sua aplicação simultânea, surge no ano de 2000 o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) integrando as áreas de engenharia de *software*, engenharia de sistemas, aquisição de sistemas e *software*, e serviços de entrega (Caralli et al., 2012; Poeppelbuss et al., 2011). Para além da compatibilidade com as versões CMM anteriores, o CMMI também garante a compatibilidade com a ISO/IEC 15504 (lançada em 1993), igualmente conhecida como *Software Process Improvement and Capability dEtermination* (SPICE) (*A SOA Maturity Model for the Financial Services Industry*, 2009; Caralli et al., 2012; Proença & Borbinha, 2018a).

Prosseguindo o desenvolvimento nesta matéria, em 2002 surge a versão 1.1 do CMMI, em 2007 a versão 1.2, a versão 1.3 é lançada em 2010, e em 2018 é disponibilizada a versão 2.0 do CMMI (*History of CMMI*, 2018; Proença & Borbinha, 2018c). Presentemente, o CMMI e a norma ISO/IEC15504 constituem as maiores referências no campo dos modelos de maturidade, sendo que ambas se encontram relacionadas com processos de engenharia de software (Proença & Borbinha, 2018a). De referir que a norma ISO/IEC 15504 se encontra em processo de revisão, estando a ser substituída pela família ISO/IEC 330xx (*ISO/IEC 33020:2019(en), Information technology — Process assessment — Process measurement framework for assessment of process capability*, 2019). Esta nova família de normas proporciona uma visão mais abrangente e maior nível de abstração na avaliação dos processos (Proença & Borbinha, 2018c).

Tendo por base o CMM/CMMI e o *Method for an Integrated Knowledge Environment* (MIKE2.0), surge em 2012 o NATO *Information Management Capability Maturity Model* (IM CMM), com o intuito de ser um método objetivo para medir a conformidade das estruturas Civas e Militares da NATO com a Política de Gestão de Informação e com a Diretiva Primária para a Gestão de Informação, proporcionar uma visão consistente do estado da gestão da informação, e identificar áreas de excelência e melhores práticas em gestão da informação com vista à sua partilha e disponibilização a outras estruturas da NATO (NIMA, 2018). De referir que o MIKE 2.0 é uma metodologia em *open source*, divulgada em 2006 pela consultora BearingPoint (BearingPoint, 2020). Os principais acontecimentos relacionados com a origem do NATO IM CMM encontram-se representados na cronologia evidenciada na figura 2.

Em Portugal, à semelhança do que ocorre noutros países, verifica-se uma crescente adoção dos modelos de maturidade que, como ferramentas de apoio à gestão, auxiliam no diagnóstico do estado atual da Organização, setor ou área que se pretende analisar, e assistem à definição de prioridades e ações por forma a prosseguir no sentido desejado. O seu estudo e aplicação encontra-se disseminado por diferentes áreas do conhecimento, referindo-se a título de exemplo, e de uma forma não exaustiva, o desenvolvimento do modelo de maturidade para a governança da informação “*E-ARK Maturity Model for Information Governance (A2MIGO)*” (Proença et al., 2016), desenvolvimento do “*Modelo de Maturidade de Reação*” no âmbito da

avaliação do grau de maturidade em matéria de resposta a incidentes de cibersegurança (CNCS, 2015), o estudo “*OPM3® Portugal Project*” cujo objetivo recai sobre a avaliação do grau de maturidade da Indústria Portuguesa na adoção de metodologia de gestão de projetos, programas e portfólios (D. Silva et al., 2014), e o desenvolvimento do “*Modelo de Maturidade para Gestão do Conhecimento (KM³)*” no âmbito da gestão do conhecimento (Oliveira et al., 2011).

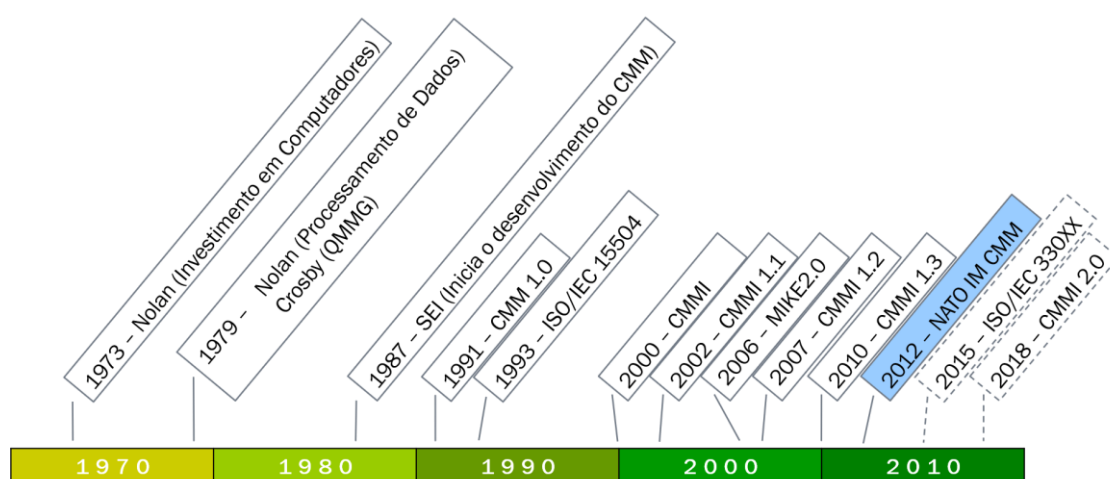


Figura 2 – Cronologia dos principais marcos que antecedem o NATO IM CMM (autoria própria)

2.2. Conceitos fundamentais

Dados, informação e conhecimento, no campo teórico podem ser vistos separadamente e até sob o ponto de vista hierárquico ou de dependência (Ackoff, 1989). Contudo, quando empregues em contexto prático pelas Organizações, estes conceitos nem sempre se encontram com a linha de fronteira claramente definida (Davenport & Prusak, 2000). Por um lado, *dados* e *informação* estão interligados pelo que as políticas e os processos que os governam e gerem devem-se encontrar alinhados (Department of National Defence & Canadian Armed Forces, 2019), por outra perspetiva, a distinção entre *informação* e *conhecimento* é particularmente difícil, pois o que é *informação* para uns pode ser *conhecimento* para outros (Serna, 2012). Conjugando diferentes fontes onde constam as definições para estes três conceitos considera-se para efeito do presente estudo que: (1) *dados* são elementos

discretos, correspondendo a factos objetivos (números, símbolos ou figuras) sem contexto e sem significado por si só, passíveis de serem processados ou interpretados por humanos ou meios automáticos (Cambridge University, 2021; CWA 14924-5, 2004; DAMA International, 2011; ISO 8000-2, 2018); (2) *informação* corresponde a dados contextualizados no espaço e no tempo, organizados de determinada forma e com um propósito específico, que adquirem um significado particular (Cambridge University, 2021; CWA 14924-5, 2004; DAMA International, 2011; ISO 8000-2, 2018; UNESCO, 2020); e (3) *conhecimento* representa a informação colocada num determinado contexto, integrada sob um ponto de vista baseado no reconhecimento de padrões (como tendências ou causas) e relações, conjugada com a experiência, valores, crenças, assunções ou motivações associadas ao processamento da mente humana, podendo ser subdividido em conhecimento tácito e/ou explícito, individual e/ou coletivo (Cambridge University, 2021; CWA 14924-5, 2004; DAMA International, 2011; UNESCO, 2020).

Por seu turno, os *modelos de maturidade* têm-se revelado preciosos instrumentos de medição e avaliação, que sendo aplicáveis a diferentes tipos e áreas de negócio, permitem às Organizações aferir o estado em que se encontram e disponibilizam elementos que possibilitam: (1) uma medição em termos de auditoria e *benchmarking*; (2) uma aferição do progresso com vista a alcançar os objetivos definidos; e (3) proporcionar um melhor entendimento dos pontos fortes, aspetos a melhorar e oportunidades, por forma a apoiar a tomada de decisão ao nível estratégico bem como na gestão dos projetos em carteira (Proença & Borbinha, 2016, 2018b). Diversos autores (de Bruin et al., 2005; Pöppelbuß & Röglinger, 2011; Röglinger et al., 2012; Wissotzki & Koc, 2013) identificam três propósitos para os modelos de maturidade: (1) *Descritivo* – onde o modelo de maturidade é utilizado como uma ferramenta de diagnóstico por forma a conhecer o estado atual (*as-is*) da Organização ou setor, de acordo com um determinado critério em análise; (2) *Prescritivo* – quando o modelo de maturidade fornece as orientações adequadas no sentido de alcançar o estado desejado (*to-be*); e (3) *Comparativo* – quando permite comparar Organizações, ou setores, através de um mesmo modelo de avaliação (*benchmarking*).

Maturidade, em termos genéricos, significa “condição de pleno desenvolvimento”, “último estado de desenvolvimento”, “auge”, entre outros significados (Infopédia, 2003-2020), o que, por si, deixa antever a existência de outros estágios que antecedem esse pináculo evolutivo. Não obstante, conforme é assinalado por Proença e Borbinha (2018a), o estágio alcançado não é um fim, uma vez que se trata de um objetivo que é móvel e dinâmico. A mesma linha de pensamento é apresentada por Kosieradzka (2017) ao aliar os modelos de maturidade à gestão da qualidade, em que os processos são evolutivos, suportados pelas melhores práticas e visam a melhoria contínua.

Não tendo sido encontrada uma definição universalmente aceite para *modelo de maturidade*, pois esta encontra-se muitas vezes associada ao contexto onde o modelo se encontra inserido (Proença & Borbinha, 2018b), Mettler (2009) define maturidade como um percurso evolutivo numa determinada área ou dimensão, ou o atingir de um objetivo partindo de um estado inicial com vista a alcançar um estado final desejado. Caralli et al. (2012), numa abordagem simplificada, define modelo de maturidade como um conjunto de características, atributos, indicadores, ou padrões, que representam o progresso e consolidação realizado num determinado domínio ou disciplina. Para Becker et al. (2009) o modelo de maturidade representa um caminho evolutivo, das organizações ou dos processos, com diferentes estágios, em que o nível mais baixo representa um estágio inicial onde, por exemplo, a organização detém uma baixa capacidade no domínio em consideração, e o nível mais elevado reflete a plena maturidade nesse domínio. No âmbito da presente dissertação será adotada a definição apresentada por Proença e Borbinha (2018b) onde *modelo de maturidade* é uma técnica comprovadamente valiosa na medição de diferentes aspetos de um processo ou organização, representando um caminho para uma forma cada vez mais organizada e sistemática de fazer negócios nas organizações.

No que respeita à tipologia, van Steenberghe et al. (2007) efetua a distinção entre (1) *modelos de estágios* – compostos por um determinado número de níveis de maturidade, onde para cada nível são definidas áreas de foco. Estas áreas de foco têm que estar implementadas de forma satisfatória para que a organização atinja esse nível, e possa passar para o seguinte; (2) *modelos contínuos* – neste caso, os níveis de

maturidade são atribuídos às áreas de foco; e (3) *modelos orientados para as áreas de foco* – onde cada área de foco tem o seu número específico de níveis de maturidade, sendo o nível de maturidade da Organização determinado pela resultante dos níveis das áreas de foco.

Richard Caralli (2012) diferencia três padrões de modelos de maturidade: (1) *modelos progressivos* – quando se refere a uma progressão simples ao longo de uma escala, onde os níveis superiores estão associados a uma maior maturidade de um determinado atributo, característica, padrão ou prática. Estes modelos indicam o estado ou nível, mas não validam a transição entre estados, sendo esta a maior crítica apontada; (2) *modelos de capacidade* – são modelos que permitem avaliar a capacidade da organização em gerir um conjunto de atributos, características, padrões ou práticas (genericamente designadas por processos), sendo a transição entre níveis uma representação da evolução da capacidade da organização, dentro de um determinado processo ou domínio; e (3) *modelos híbridos* – estes modelos caracterizam-se por reunir características dos modelos progressivos e propriedades dos modelos de capacidade. Assim mantêm a abrangência da capacidade organizacional num determinado domínio (característica dos modelos de capacidade), mas utilizam os indicadores dos modelos progressivos, tornando-os mais simples e fáceis de aplicar.

2.3. Desenho e desenvolvimento dos modelos de maturidade

Verifica-se a existência de um grande volume e variedade de documentos e artigos referentes aos modelos de maturidade, p.e. efetuando uma pesquisa com os termos “*maturity models*” no motor de busca “*Google Scholar*” constata-se a existência de cerca de 90.100 artigos. Refinando a pesquisa por artigos publicados desde 2019 apuram-se ainda cerca de 10.300 artigos. Contudo, quando a pesquisa recai sobre os métodos subjacentes à elaboração de modelos de maturidade, verifica-se a existência de um número relativamente diminuto de artigos. Esta ausência de documentação de suporte aos métodos e procedimentos para proceder ao desenvolvimento dos modelos de maturidade encontra-se documentada na literatura por diferentes autores (Becker et al., 2009; de Bruin et al., 2005; Mettler, 2009).

Pese o elevado número de modelos de maturidade existentes, Caralli et al. (2012) identifica um conjunto de cinco componentes, considerados essenciais, que são comuns a todos os modelos de maturidade, nomeadamente: (1) *Níveis* – dependendo do modelo utilizado, podem representar a expressão da capacidade ou atributo a aferir, ou o patamar atingido (ou a atingir); (2) *Domínios* – agrupam os atributos semelhantes numa área ou por áreas de relevância, sendo nos modelos de capacidade designados por áreas de processo; (3) *Atributos* – são os elementos basilares, normalmente observáveis, e representam características, indicadores, práticas ou processos, podendo evidenciar também a maturidade organizacional num determinado processo, no caso dos modelos de capacidades; (4) *Métodos de avaliação e classificação* – são desenvolvidos para facilitar a aplicação do modelo, podendo ser formais ou informais, assim como existem modelos cuja avaliação tem que ser conduzida por especialistas e outros em que pode ser desenvolvida pela própria Organização. Os métodos de classificação obedecem a algoritmos que permitem consistência nas avaliações, com respeito por um padrão comum de referência; (5) *Orientações para a melhoria* – os modelos podem ser utilizados para apoiar o processo de melhoria contínua, seguindo o modelo clássico PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), para além de poderem ser utilizados num processo de *benchmarking*. Pese o facto dos “domínios” e “atributos” terem diferentes designações em diferentes modelos, por uma questão de padronização serão estes os termos a utilizar durante o desenvolvimento do presente estudo.

Reconhecendo uma lacuna na identificação e definição das fases de desenvolvimento dos modelos de maturidade em qualquer área, de Bruin et al. (2005) propõe um método para esse fim, onde é seguido um processo linear, conforme exemplificado na figura 3, composto por seis fases: (1) *Âmbito* – definir o campo de atuação para o qual vai ser desenvolvido o modelo (p.e. generalista ou numa área específica); (2) *Arquitetura* – a arquitetura do modelo deve ser desenhada com base nas necessidades do público-alvo, procurando responder ao porquê da aplicação do modelo (*Why*), como o modelo pode ser aplicado a diferentes estruturas organizacionais (*How*), quem necessita estar envolvido na aplicação do modelo (*Who*), e o que pode ser alcançado com a aplicação do modelo (*What*); (3) *Conteúdo* – onde é

identificado o que se pretende medir (*What*) com o modelo de maturidade e como pode ser medido (*How*); (4) Teste – visa garantir uma base sólida para o modelo, assegurando a relevância e o rigor; (5) Disponibilização – após aprovação na fase de testes, o modelo deverá ser disponibilizado para exploração; (6) Manutenção – deverá ser contemplado o contínuo acompanhamento por forma a assegurar a atualização em função da evolução do conhecimento.



Figura 3 – Fases de desenvolvimento dos modelos de maturidade (de Bruin et al., 2005)

Identificando a necessidade de criar uma estrutura teórica suportada por uma abordagem científica para o desenvolvimento de modelos de maturidade na área de gestão das tecnologias da informação (TI), Becker et al. (2009), utilizando o método de pesquisa científica designado por *Design Science Research*, apresenta um procedimento composto por 8 requisitos que deverão ser assegurados ao longo do desenvolvimento do modelo, que ocorre em 8 etapas, conforme representado na figura 4.

Os oito requisitos preconizados por Becker et al. (2009) que devem ser observados a quando do desenvolvimento de um modelo de maturidade são: (R1) Comparação com modelos existentes – no sentido de que o novo modelo acrescente algo de novo ou complemente algum já existente; (R2) Desenvolvimento iterativo – ou seja, o modelo deverá ser desenvolvido passo a passo: selecionando a arquitetura, a abordagem, os testes, entre outros, numa abordagem cíclica de melhoria; (R3) Avaliação – este requisito garante que a utilidade, qualidade e eficácia bem como todas as demais premissas e princípios para o desenvolvimento do modelo são avaliados de forma iterativa; (R4) Procedimento com vários métodos – atendendo que o desenvolvimento dos modelos utiliza vários métodos, deverão estes estar devidamente ajustados e ser assegurada a devida fundamentação; (R5) Identificação da relevância do problema – deverá ser demonstrado que a solução proposta pelo modelo é relevante para os utilizadores; (R6) Definição do problema – o anteprojeto deverá garantir que o âmbito, as condições de aplicação e as mais-valias resultante da

aplicação se encontram definidas; (R7) Apresentação direcionada – o modelo de maturidade deverá ir ao encontro daquilo que são as necessidades dos utilizadores e das condições de aplicação; (R8) Documentação específica – o desenvolvimento do modelo de maturidade deverá ser totalmente documentado e devidamente detalhado.

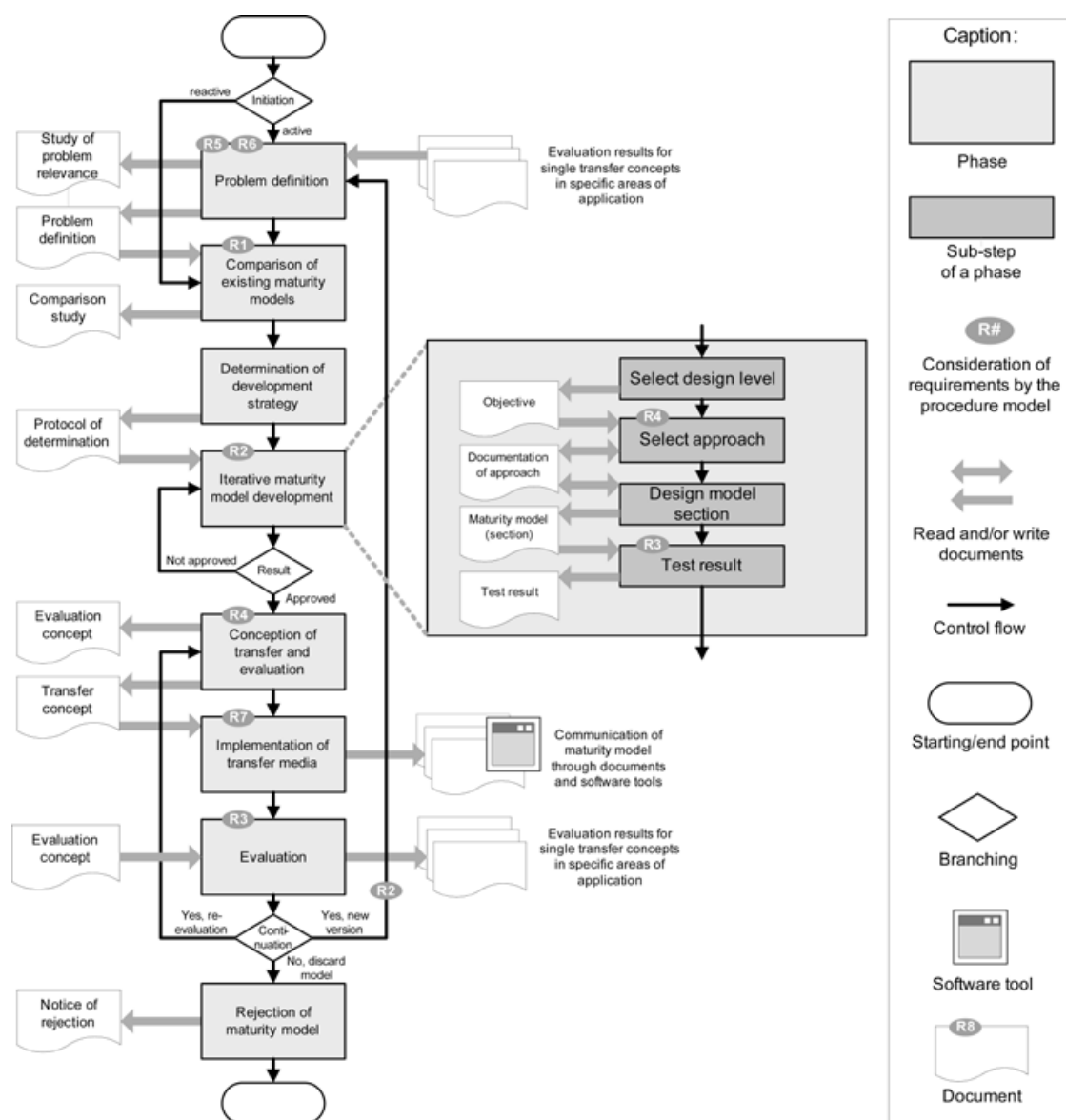


Figura 4 – Procedimento para desenvolver modelos de maturidade (Becker et al., 2009)

No que concerne às etapas de desenvolvimento, Becker et al. (2009) recomenda a adoção da sequencia: (1) Definição do problema – onde se inclui a definição do âmbito, relevância do problema e o público alvo; (2) Comparação com modelos de maturidade existentes – por forma a verificar se realmente há necessidade de desenvolver um novo modelo; (3) Determinar a estratégia de desenvolvimento –

onde a partir do estudo dos modelos existentes é identificado aquele ou aqueles que podem servir de base para o novo modelo, assim como é definida a estrutura deste novo modelo; (4) Desenvolvimento iterativo do modelo – onde através de diferentes iterações é definida e sucessivamente aperfeiçoada a arquitetura, as dimensões, os atributos e os níveis de maturidade. Os testes de avaliação são conduzidos durante esta etapa; (5) Conceção da transmissão e avaliação – que corresponde à definição da forma de comunicação do modelo à comunidade académica e aos utilizadores finais, podendo ser constituída por listas de verificação baseadas em documentos ou manuais, ou software passível de ser utilizado em ambiente *web*, entre outras formas; (6) Implementação dos meios de transmissão – onde o modelo é disponibilizado, de forma faseada, ao grupo de utilizadores previamente definido; (7) Avaliação – que irá validar o modelo em contexto real, analisando se traduz os benefícios previstos e uma solução mais adequada ao problema previamente definido; e (8) Continuação iterativa – que deverá assegurar que o modelo se mantém atualizado face a novos desafios.

Baseado, entre outros estudos, nos modelos de Becker et al. (2009) e de Bruin et al. (2005), Van Steenbergen et al. (2010) apresenta uma abordagem direcionada para o desenvolvimento de modelos de maturidade orientados para as áreas de foco. A figura 5 apresenta graficamente o processo proposto, sendo este constituído por 10 fases: (1) Identificar e definir o âmbito do domínio funcional – esta fase inclui a identificação de modelos existentes, dentro do domínio ou domínios semelhantes, e que possam ser usados como pontos de partida; (2) Definir as áreas de foco – dentro do domínio, deverão ser identificadas e definidas as áreas de foco, apontando-se como referência o número de 20 áreas de foco por modelo; (3) Definir as capacidades – tendo presente que cada área de foco é constituída por um determinado número de capacidades, que evidenciam níveis progressivos de maturidade; (4) Definir as dependências – atendendo que as capacidades representam níveis progressivos de maturidade, torna-se necessário definir a ordem de implementação, que é traduzida pelas dependências entre capacidades; (5) Posicionar as capacidades na matriz – em função das dependências e da exequibilidade, as capacidades são posicionadas na matriz de maturidade; (6) Desenvolver o instrumento de avaliação – desenvolver elementos para cada capacidade, sendo normalmente usado o questionário, que

conduzam a um nível de maturidade; (7) Definir ações de melhoria – ações específicas, sob a forma de recomendações, que visam melhorar as capacidades; (8) Implementar o modelo de maturidade – as primeiras utilizações deverão servir para validar e refinar o modelo. Os questionários podem ser difundidos por via eletrónica, ou respondidos em *workshops*, ou ainda através de entrevistas; (9) Melhorar iterativamente a matriz – decorrente dos resultados provenientes da avaliação, deve ser efetuada uma análise global ao modelo; (10) Comunicar os resultados – os resultados deverão ser comunicados tanto aos profissionais do terreno como à comunidade científica, usando para tal o meio mais adequado.

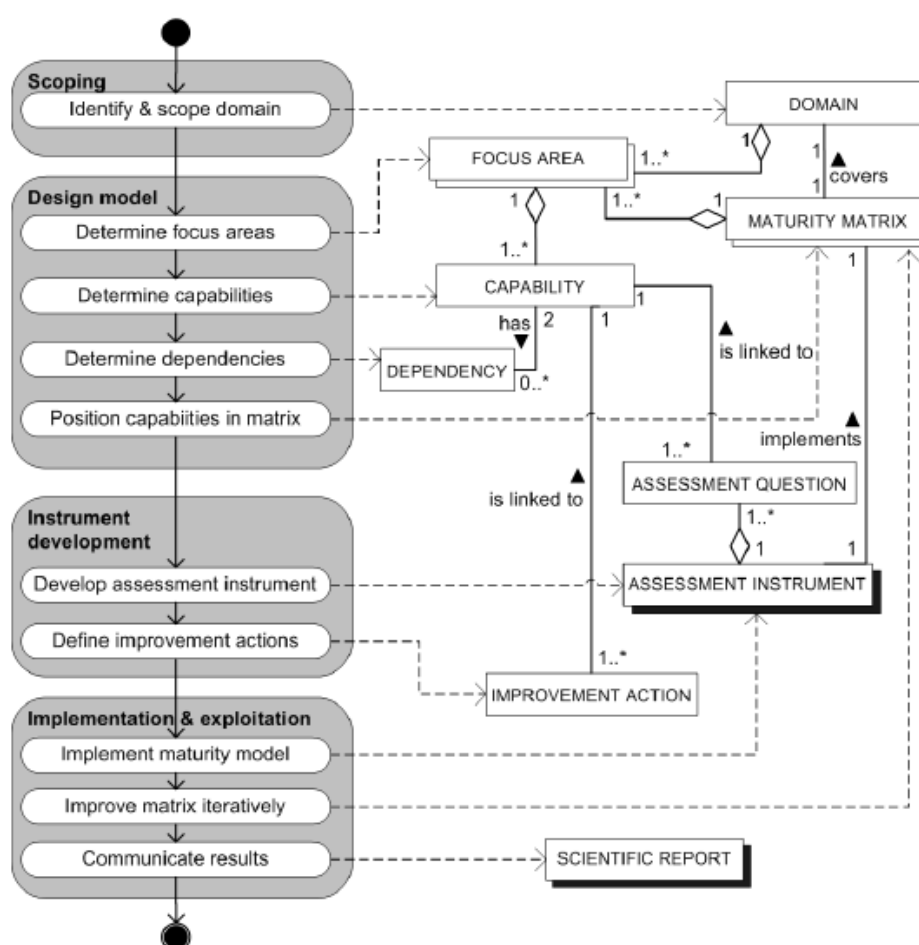


Figura 5 – Processo de desenvolvimento de modelos de maturidade orientados para as áreas de foco (Van Steenberg et al., 2010)

2.4. Avaliação dos modelos de maturidade

Uma das finalidades dos modelos de maturidade é produzir uma avaliação do estado em que se encontra uma Organização, ou setor, no que respeita a um determinado âmbito. Conforme já referido, estes modelos são dinâmicos e carecem

de se manter atualizados para assegurar a sua adequabilidade perante o âmbito a avaliar. Assim, a existência de um procedimento de avaliação direcionada para os modelos de maturidade reveste-se de elevada relevância.

Nesse sentido, Helgesson et al. (2011) apresenta três tipos de avaliação que podem ser efetuadas: Tipo 1 – avaliação interna sem aplicação prática, onde não existe o envolvimento de especialistas externos, e em que os avaliadores podem ser os próprios criadores do modelo; Tipo 2 – avaliação em que não são envolvidos os criadores do modelo, mas sim especialistas nos processos sob os quais visa o modelo; Tipo 3 – aplicação do modelo em contexto real. Através de uma revisão sistemática de literatura conclui que em 10,5% dos casos apenas é aplicada uma avaliação do tipo 1, em 3% dos casos apenas uma avaliação do tipo 2, em 76% dos casos apenas uma avaliação do tipo 3, e em 10,5% dos casos é seguida uma avaliação do tipo 3 em conjugação com o tipo 2 ou tipo 1.

Todavia, verifica-se uma carência de estudos que forneçam orientações claras e precisas sobre a forma e que parâmetros devem ser observados durante a avaliação dos modelos de maturidade (Salah et al., 2014).

2.5. Limitações dos modelos de maturidade

Não obstante as virtudes acima elencadas, os modelos de maturidade não se encontram isentos de críticas. A principal crítica resulta da ausência de documentação para que se possa desenvolver um modelo de maturidade consistente em termos teóricos, que possa ser rigorosamente testado e que reúna consenso em torno da sua aplicação (Becker et al., 2009; de Bruin et al., 2005; Mettler, 2009). Mettler (2009) defende que a ausência de suporte teórico se deve ao facto da maioria dos modelos ser sustentada pelas “boas práticas” ou “fatores de sucesso” decorrentes de projetos bem sucedidos numa Organização ou setor da Indústria. Na sua revisão de literatura, Mettler (2009) identifica ainda diversos aspetos alvo de crítica por diferentes autores, de onde se salienta a inexistência, em alguns modelos, de indicação clara das ações a desenvolver para ultrapassar as lacunas identificadas na Organização, ou o entrave à capacidade de inovação das pessoas em resultado do muito forte formalismo das atividades e extensa burocracia, ou ainda o foco que é dado aos processos e aos objetos em detrimento das capacidades das pessoas. Realça o papel fundamental das

pessoas no processo de avaliação, uma vez que ao responderem aos questionários podem induzir vieses e provocar uma distorção da realidade. Assim, estar em conformidade com o modelo de maturidade não garante necessariamente que uma organização tenha sucesso (Mettler, 2009). Proença e Borbinha (2016) reforçam estas e outras limitações, considerando que as críticas são o “preço” a pagar pela simplicidade associada ao desenvolvimento e utilização de modelos de maturidade. Para Caralli et al. (2012) deverá existir um balanceamento da complexidade que um modelo de maturidade deve ter, aquando da sua construção, procurando o equilíbrio entre o numero de medidas, atributos e questões, por forma a que não seja demasiado fatigante, mas possa ser efetuada uma avaliação precisa e consistente.

As limitações elencadas são passíveis de ser ultrapassadas através de uma avaliação contínua e reiterada, assim como com recurso a uma comparação com outros modelos utilizados para o mesmo propósito (Becker et al., 2009; Helgesson et al., 2011; Proença & Borbinha, 2016). Assim, com este desiderato, surge o mote para o presente estudo, onde é efetuada uma análise da documentação subjacente aos modelos de maturidade utilizados na Sociedade Civil e aferido o seu contributo para melhorar o *NATO Information Management Capability Maturity Model*.

3. PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

A investigação aqui desenvolvida visa identificar e sistematizar o conhecimento, melhores práticas, pontos fortes e aspetos a melhorar sobre os principais modelos de maturidade utilizados para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação, fornecendo elementos para efetuar a sua análise comparativa, com o intuito de gerar eventuais contributos que possam melhorar o NATO IM CMM.

No processo de investigação científica serão utilizados métodos complementares, considerados adequados ao propósito do estudo, onde o *outcome* do primeiro fornece uma base sustentável para o seguinte. Assim, numa primeira instância será efetuada uma revisão sistemática da literatura seguindo-se um estudo comparativo alicerçado pelo método de investigação anterior.

Os estudos comparativos, como métodos de investigação, apresentam uma abrangência universal, evidenciando as semelhanças e as diferenças entre os objetos em estudo ou em áreas de interesse (Adiyia & Ashton, 2017). Não obstante as virtudes indicadas, algumas das limitações básicas e fundamentais dos estudos comparativos encontram-se associadas à seleção dos próprios elementos a serem usados no estudo (Azarian, 2011; Ebbinghaus, 2005).

No sentido de colmatar esta limitação e assegurar o nível de consistência e confiança necessário para o estudo comparativo subsequente, recorreu-se a uma revisão sistemática da literatura, pois é um processo que utiliza métodos explícitos e sistemáticos, antecipadamente documentados num protocolo de revisão, tentando reunir todas as evidências empíricas respeitantes aos critérios pré-definidos por forma a prevenir enviesamentos e assegurar um melhor fundamento na demanda da resposta às questões de investigação (J. Higgins et al., 2020; B. Kitchenham & Charters, 2007). Paralelamente, este método de investigação apresenta de uma forma sumária as vantagens e as limitações dos estudos, evidenciando as lacunas existentes e fornece uma base sólida para estudos futuros (B. Kitchenham & Charters, 2007).

A presente revisão sistemática da literatura baseia-se nas linhas orientadoras propostas por Brereton et al. (2006), Kitchenham e Brereton (2013), e Kitchenham e

Charters (2007), sendo constituída por três fases, conforme se ilustra na figura 6: Fase 1 – Planeamento da revisão: após identificada a necessidade, tem lugar o desenvolvimento do protocolo, onde é descrito todo o processo a desenvolver para concretizar a revisão, desde a apresentação das questões de investigação, a identificação das fontes de pesquisa, quais os termos a adotar na pesquisa automática, como será conduzido o processo de seleção, quais os critérios de seleção (inclui os critérios de inclusão e exclusão), quais os critérios de avaliação da qualidade dos estudos primários e, por fim, o protocolo indica como será efetuada a recolha e síntese dos dados. Ainda na fase de planeamento é contemplada a validação do protocolo de revisão; Fase 2 – Execução da revisão: é implementada a estratégia de pesquisa prevista no protocolo, sendo seleccionados os estudos relevantes através da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Seguidamente é avaliada a qualidade dos estudos por forma a refinar o processo de seleção e, por último, é efetuada a recolha e síntese dos dados; Fase 3 – Apresentação dos resultados: fase que consiste em escrever e validar o relatório da revisão, procurando dar resposta às questões de investigação. Não obstante as fases e respetivas tarefas serem apresentadas de uma forma linear, a sua consecução, em determinados momentos, acontece em paralelo ou em retrocesso, existindo interação entre elas.

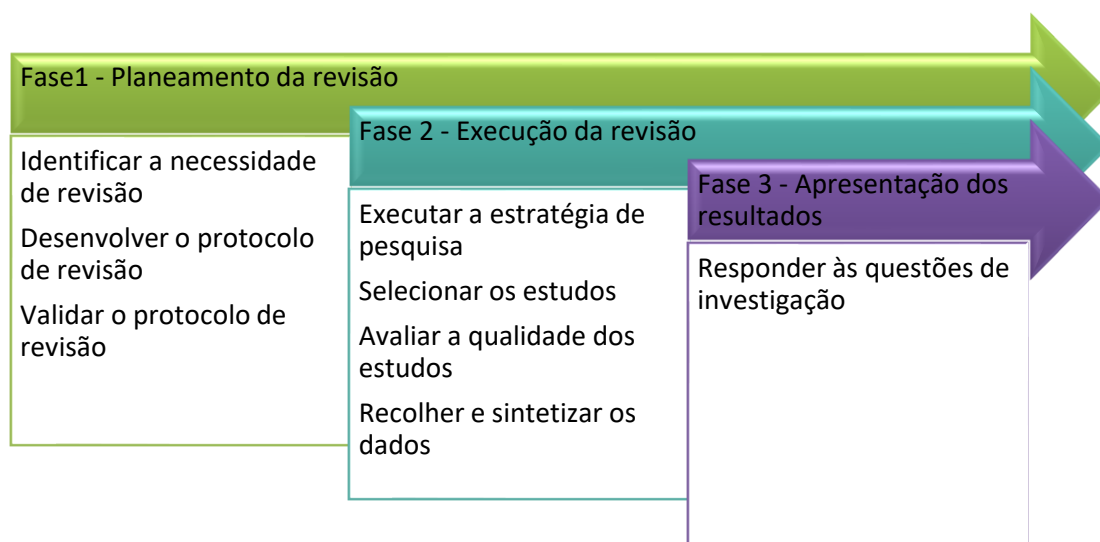


Figura 6 – Fases da revisão sistemática da literatura (autoria própria)

No quadro da presente dissertação, são considerados estudos primários os modelos de maturidade e estudos secundários aqueles que se debruçam sobre os

estudos primários, que procedam à sua avaliação crítica, ou que forneçam elementos que permitam melhorar os estudos primários.

3.1. Planeamento da revisão sistemática de literatura

O planeamento da revisão, realizado entre os dias 02 e 26 de novembro de 2020, envolve a reflexão sobre a necessidade de revisão e o desenvolvimento do protocolo, onde se encontram especificadas as questões de investigação que norteiam o processo de revisão, assim como a descrição das ações a desenvolver para consumir a revisão sistemática da literatura.

3.1.1. Necessidade de revisão

Conforme já referido, existem inúmeros modelos de maturidade que se debruçam sobre os mais diversos domínios do saber. Também já foram assinaladas as críticas ou limitações apontadas, por alguns autores, aos modelos de maturidade. Para ultrapassar estas limitações e no encalço do conceito de melhoria contínua, Proença e Borbinha (2016) apontam o caminho da comparação com outros modelos existentes para o mesmo propósito.

Tendo em consideração que algumas das limitações dos estudos comparativos estão associadas à seleção dos próprios elementos a serem usados, conforme anteriormente referido, considera-se que a revisão sistemática da literatura contribui eficazmente para ultrapassar estas limitações, pois, conforme aludido por Kitchenham e Charters (2007), o método que lhe está associado visa garantir a minimização da ocorrência de vieses e assegurar um nível consistente para os estudos subsequentes.

Paralelamente, das pesquisas efetuadas, verificou-se que a mais recente revisão sistemática de literatura versada sobre modelos de maturidade na gestão da informação foi desenvolvida há mais de dois anos, por Proença e Borbinha (2018b).

Assim, salvo melhor opinião, e atendendo ao descrito nos parágrafos anteriores, considera-se relevante a realização de uma revisão sistemática da literatura, pois não só atualiza o conhecimento científico, como também vem garantir a necessária base sólida para efetuar um estudo comparativo entre estes modelos de maturidade.

3.1.2. Protocolo de revisão

A definição do protocolo de revisão acompanha todo o processo de investigação, sendo permanentemente aferido e ajustado em função das pesquisas e dos resultados obtidos. Não obstante, a necessidade de pré-definir um protocolo de revisão está associada ao objetivo de prevenir a realização de uma pesquisa enviesada (B. Kitchenham & Charters, 2007). Nesse sentido, o protocolo inclui elementos como as perguntas de investigação, as fontes de pesquisa, os termos de pesquisa, os critérios de seleção e rejeição, os critérios de avaliação da qualidade dos estudos, e a estratégia para recolher e sintetizar os dados.

No desenvolvimento do presente protocolo de revisão procura-se ter presente a observância pelo princípio da sensibilidade aludido por Donato e Donato (2019), onde a sensibilidade se refere à capacidade de recuperar todos os estudos relevantes sobre o tema em análise.

3.1.2.1. Questões de investigação

A formulação das questões de investigação é uma etapa crucial no processo de investigação, pois são elas que orientam a pesquisa dos estudos, assim como encaminham a recolha e a análise dos dados (B. Kitchenham & Charters, 2007).

Por forma a encontrar a resposta para a questão de investigação central “Poderão os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil contribuir para melhorar o modelo de maturidade advogado pela NATO?”, são deduzidas cinco questões derivadas (QD) cujas respostas favorecem a prossecução da resposta à questão central:

- QD1 – Quais os melhores modelos de maturidade disponíveis para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação?
- QD2 – Quais as áreas, domínios ou setores cobertos por estes modelos de maturidade?
- QD3 – Quais os pontos fortes e aspetos a melhorar já identificados nesses modelos de maturidade?
- QD4 – Quais as soluções para ultrapassar os aspetos a melhorar que já foram identificadas?

- QD5 – As soluções identificadas foram colocadas em prática?

3.1.2.2. Fontes de pesquisa

Atendendo que os repositórios científicos apresentam uma ampla divulgação, elevado nível de aceitação e livre acesso à comunidade científica (Alice, 2013), serão estes, em complemento com as bibliotecas digitais, as fontes preferenciais de pesquisa a utilizar. A pesquisa manual em documentação da especialidade também será considerada, assim como o recurso à técnica de pesquisa em “bola de neve” (*backward snowball technique*) para aceder a documentos que não foi possível identificar através dos métodos anteriores (B. Kitchenham & Brereton, 2013; Spanos & Angelis, 2016).

Higgins et al. (2020) recomenda a utilização de pelo menos duas fontes de pesquisa. Todavia, foi tomada a opção de utilizar mais fontes por forma a aumentar o universo de pesquisa. Nesse sentido, a seleção de repositórios científicos e bases de dados eletrônicas tem por suporte as recomendações de Alice (2013), Brereton et al. (2006), e Kitchenham e Charters (2007), que por ordem alfabética são:

- ACM Digital Library (<https://dl.acm.org/>)
- Keele University’s Electronic Library (<https://www.keele.ac.uk/library/>)
- ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>)
- Scopus (<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>)
- Web of Science
(https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=E2AxIVXMBJAFOvLN7MA&preferencesSaved=)

3.1.2.3. Termos de pesquisa

A definição dos termos de pesquisa teve em consideração que o NATO IM CMM, centro nevrálgico do estudo, para além da gestão da informação efetua interseção nas áreas de governança e gestão de dados e governança da informação. Também, decorrente da validação do protocolo de revisão, verificou-se que existe entrosamento nas áreas de “dados”, “informação” e “conhecimento”, existindo modelos de maturidade que cobrem mais que uma destas áreas, apesar de na sua

designação indicarem apenas um dos termos. O mesmo se constatou para os âmbitos da “governança” e da “gestão” onde coexistem em alguns modelos.

Assim, com o intuito de recuperar o máximo de elementos disponíveis, as pesquisas foram estendidas a modelos de maturidade nas áreas de governança ou gestão dos dados, da informação, ou do conhecimento, mas mantendo o foco do objeto que norteia a investigação, que é a gestão da informação.

No contexto da revisão sistemática da literatura, Donato e Donato (2019) recomendam que a pesquisa se inicie utilizando termos de uma linguagem controlada e só depois se utilize a linguagem natural. Assim, utilizando o *thesaurus* da UNESCO (2020) é selecionado o termo “*information management*”. Passando para a linguagem não controlada (ou natural) e considerando que a maior parte da literatura relevante se encontra publicada em inglês, os termos de pesquisa a utilizar serão “*maturity model*”, “*capability model*”, “*capability maturity model*”, “*maturity assessment*”, “*data management*”, “*data governance*”, “*knowledge management*”, “*information*” e “*records*”.

No seu emprego, as palavras chave poderão ser utilizadas por correspondência exata (“...”), com truncaturas [(*) para pesquisa de palavras com a mesma raiz, e (?) ou (\$) para pesquisa de singular e plural em simultâneo], e em conjunto com os operadores booleanos AND (para assegurar complementaridade), OR (para combinar termos ou sinónimos) e NOT (para refinar a pesquisa).

3.1.2.4. Processo de seleção

A seleção dos documentos será efetuada seguindo o procedimento apresentado na figura 7, constituído por 4 etapas: (1) Efetuar as pesquisas automática e manual, eliminando os documentos repetidos; (2) Identificar os documentos potencialmente relevantes através da aplicação os critérios de seleção. Esta análise será efetuada tendo por base a leitura do título, das palavras-chave e do resumo. Os documentos que não cumpram com os critérios de inclusão, ou que estejam de acordo com os critérios de rejeição, são rejeitados. Documentos sob os quais existam dúvidas quanto à sua relevância passam à etapa seguinte; (3) Nesta etapa será efetuada a leitura da introdução, da metodologia e das conclusões. Caso a leitura das partes

identificadas não seja suficiente para formular a decisão, deverá ser efetuada a leitura completa do documento. Através da técnica de pesquisa em “bola de neve” serão eventualmente identificados e incorporados modelos de maturidade que não tenham sido reconhecidos através da pesquisa automática ou manual; (4) Listar e organizar os documentos relevantes a fim de serem submetidos aos critérios de avaliação da qualidade e de serem sujeitos à recolha e síntese dos dados.

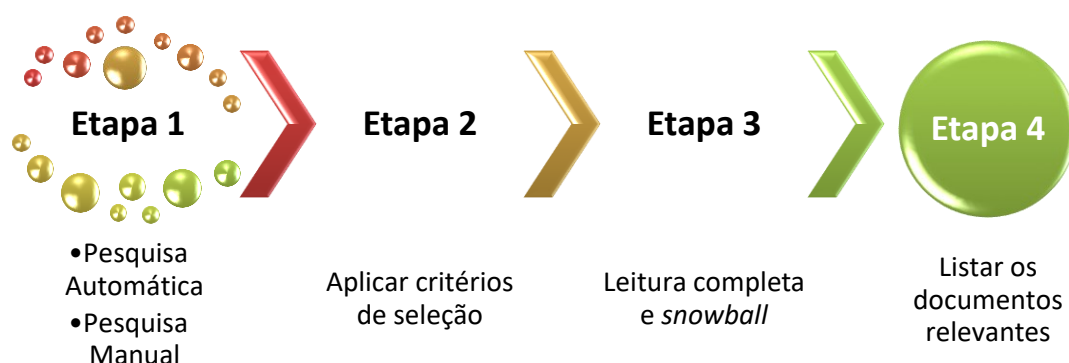


Figura 7 – Processo de seleção [adaptado de F. S. Silva et al., (2015)]

Não obstante virem a ser identificados modelos de maturidade no âmbito da gestão do conhecimento, estes só serão incorporados no estudo se revelarem domínios no âmbito da governança ou gestão de dados, ou governança ou gestão da informação.

3.1.2.5. Critérios de seleção

A seleção dos documentos a serem considerados no estudo é sustentada pelos critérios de inclusão e exclusão a seguir definidos. A sua apresentação explícita e utilização consciente visam assegurar clareza e transparência no processo de decisão (Siddaway et al., 2019).

A tabela 1 apresenta os critérios de inclusão que sustentam a seleção dos documentos potencialmente relevantes e que transitam para o patamar seguinte. A tabela 2 indica os critérios de exclusão sob os quais os documentos serão rejeitados, não sendo mais considerados para efeito do presente estudo. Em ambos os casos é referido o racional subjacente à adoção do inerente critério.

Tabela 1– Critérios de inclusão (autoria própria)

Critério de Inclusão (CI)	Racional do Critério de Inclusão (RCI)
CI1. Modelos de maturidade que avaliem a capacidade das Organizações na governança ou gestão da informação	RCI1. Responder às QD1 e QD2
CI2. Modelos de maturidade que avaliem a capacidade das Organizações na governança ou gestão dos dados ou do conhecimento	RCI2. Responder às QD1 e QD2
CI3. Estudos secundários que visam uma análise crítica sobre os modelos de maturidade na governança ou gestão dos dados, da informação ou do conhecimento	RCI3. Responder às QD3, QD4 e QD5, ou permitir aplicar a técnica <i>backward snowball</i>

A integração dos estudos secundários, de acordo com o critério de inclusão definido, é considerada na etapa 2 da figura 7 com o intuito de identificar modelos de maturidade que possam ser incluídos no estudo, através da técnica de pesquisa em “bola de neve”, sendo que serão de seguida rejeitados, não passando à etapa 4.

Tabela 2 – Critérios de exclusão (autoria própria)

Critério de Exclusão (CE)	Racional do Critério de Exclusão (RCE)
CE1. Artigos ou modelos de maturidade que incidam em áreas que não a governança ou gestão de dados, da informação ou do conhecimento	RCE1. Concentrar o esforço no foco de estudo
CE2. Artigos que abordem superficialmente os modelos de maturidade, ou baseados em opiniões particulares ou fora do âmbito	RCE2. Necessidade de obter pareceres focalizados nos modelos de maturidade e devidamente sustentados
CE3. Publicações em língua que não o português ou inglês	RCE3. Considera-se que os estudos mais relevantes se encontram publicados em Inglês
CE4. Publicações ou modelos de maturidade anteriores a 2012	RCE4. Atendendo que o propósito do estudo é gerar contributos para melhorar o NATO IM CMM, e que este foi publicado em 2012, apenas serão considerados modelos posteriores a 2012
CE5. Artigos que não foram sujeitos ao processo de revisão pelos pares	RCE5. Procurar incrementar a qualidade e credibilidade dos artigos a analisar

3.1.2.6. Critérios de avaliação da qualidade

Em complemento aos critérios de seleção, a avaliação da qualidade dos estudos é fundamental para o processo de investigação, conquanto não existe uma definição universalmente aceite para a qualidade dos estudos, considera-se que esta se refere à minimização de vieses e maximização da validação interna e validação externa (B. Kitchenham & Charters, 2007).

Conforme anteriormente assinalado no [subcapítulo 2.4](#), constata-se uma lacuna na existência de orientações claras e concretas para avaliação da qualidade dos modelos de maturidade. Reconhecendo esta lacuna e procurando minimizá-la, (Salah et al., 2014) apresenta um formulário de avaliação para ser usado por especialistas. Esse formulário encontra-se na base da definição dos critérios de qualidade aqui apresentados, tendo sido desenvolvidos critérios complementares que têm em consideração os aspetos identificados nas limitações dos modelos de maturidade referidas no [subcapítulo 2.5](#).

Os princípios a que obedecem e os critérios de qualidade a utilizar no presente protocolo de revisão encontram-se indicados na tabela 3. A lista de verificação para aplicação dos critérios acima elencados constitui o [anexo A](#) à presente dissertação, tendo sido desenvolvida com base em diversos estudos (Caralli et al., 2012; Khoshgoftar & Osman, 2009; Lasrado et al., 2015; Mettler, 2009; Proença & Borbinha, 2016; Salah et al., 2014).

Cumprindo com todos os critérios de qualidade, um estudo primário obterá a pontuação máxima de 23 pontos, ou seja, 1 ponto atribuído por cada critério de qualidade que seja observado na sua plenitude. Nas situações em que o critério não seja integralmente cumprido, mas seja parcialmente verificado, será atribuída a pontuação de 0,5. Quando o critério não for cumprido, em todo ou em parte, será atribuída a valorização zero. A omissão de informação também será contabilizada com a valorização zero, pese o facto de que deverão ser empregues todos os esforços, com os meios disponíveis, no sentido de obter a informação em falta. Com o intuito de aprimorar a qualidade dos modelos de maturidade a englobar no estudo, serão apenas considerados para a etapa seguinte, a recolha e síntese dos dados, aqueles modelos

que atinjam a classificação mínima de $\frac{3}{4}$ da classificação máxima possível, ou seja, o patamar mínimo de 17,25 pontos.

Tabela 3 – Critérios de qualidade [adaptado de Caralli et al. (2012), Khoshgoftar e Osman (2009), Lasrado et al. (2015), Mettler (2009), Proença e Borbinha (2016) e Salah et al. (2014)]

Princípio subjacente	Critério de Qualidade (CQ)
Suficiência	CQ1. Os níveis de maturidade representam todos os estágios do domínio
Precisão	CQ2. Sobreposição das descrições dos níveis
	CQ3. Processos e atributos corretamente atribuídos
Relevância	CQ4. Processos e atributos relevantes
Abrangência	CQ5. Processos e atributos cobrem todos os aspetos do domínio
Exclusão mútua	CQ6. Distinção entre processos e atributos
Compreensibilidade	CQ7. Níveis de maturidade compreensíveis
	CQ8. Diretrizes de avaliação compreensíveis
	CQ9. Documentação compreensível
	CQ10. Descrição do método de avaliação
Facilidade na utilização	CQ11. Aplicação do modelo
	CQ12. Esquema de pontuação
	CQ13. Diretrizes de avaliação
	CQ14. Documentação de fácil utilização
Acessibilidade	CQ15. Documentação gratuitamente acessível
Utilidade	CQ16. Utilidade na realização de avaliações
	CQ17. Avaliação contínua
Praticidade	CQ18. Aplicação prática
	CQ19. Praticidade para uso na indústria
Objetividade	CQ20. Objetividade das recomendações
	CQ21. Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar
	CQ22. Sugestões de melhoria
	CQ23. Prioritização das soluções

3.1.2.7. Recolha e síntese dos dados

Os dados a recolher visam suportar a análise e a interpretação dos resultados, por forma a responder às questões de investigação previamente formuladas, e gerar elementos contributivos para consumir o estudo comparativo inicialmente proposto. A sua explicitação durante o processo de definição do protocolo de revisão visa minimizar a ocorrência de enviesamentos (B. Kitchenham & Charters, 2007).

Assim, para efeito da recolha dos dados, serão apenas considerados os documentos primários referentes aos modelos de maturidade. O formulário para recolha e síntese dos dados constitui o [anexo B](#) à presente dissertação, sendo a sua elaboração suportada pelas abordagens realizadas por Caralli et al. (2012), Khoshgoftar e Osman (2009), Mettler (2009), e Proença e Borbinha (2016), e é composto pelos seguintes 22 campos:

1. Nome do modelo de maturidade – Registrar o nome e principais referências do modelo de maturidade;
2. Âmbito – Mencionar o âmbito e /ou as áreas que são cobertas pelo modelo;
3. Ano – Inscrever o ano em que é publicado o modelo;
4. Níveis de maturidade – Anotar o número e registar os níveis de maturidade presentes no modelo;
5. Número de domínios – Indicar o número de domínios, ou áreas de processo no caso dos modelos de capacidades;
6. Nome dos domínios – Registrar o nome dos domínios;
7. Número de atributos – Indicar o número de atributos que o modelo contém;
8. Nome dos atributos – Registrar o nome dos atributos;
9. Objetividade das recomendações – Assinalar “generalista” se as recomendações são de natureza geral, ou “específico” se dão resposta a um problema específico;
10. Norma de referência – Especificar qual a norma ou *standard* internacional que serve de suporte ao modelo;

11. Descrição do método de avaliação – Indicar se o método de avaliação se encontra detalhado, registando “sim” ou “não”;
12. Custo da avaliação – Mencionar se o método apresenta uma estimativa de despesa, registando o valor de “alto”, “médio” ou “baixo”, em função da média aritmética do valor absoluto, em que o valor abaixo de 40% do valor médio é considerado baixo, entre os 40% e os 60% é considerado médio, e acima dos 60% é considerado alto.
13. Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar – Indicar se são apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar da Organização, registando “sim” ou “não”;
14. Avaliação contínua – Analisar se o modelo permite ou está direccionado para uma avaliação contínua e reiterada no tempo, anotando “sim” ou “não”;
15. Sugestões de melhoria – Observar se são apresentadas soluções para o problema identificado, registando “sim” ou “não”;
16. Prioritização das soluções – Averiguar se as soluções são apresentadas por prioridades de implementação, indicando “sim” ou “não”;
17. Aplicação do modelo – Indicar se o modelo poder ser aplicado por técnicos da própria Organização, se existe a necessidade de apoio de terceiros, ou exige o recurso a especialistas para poder ser aplicado, registando respetivamente “própria”, “terceiros” ou “especialistas”;
18. Formação – Aferir se é disponibilizada formação por parte do criador para a Organização poder aplicar o modelo, anotando “sim” ou “não”;
19. Apoio do autor – Conferir se é indicado algum modelo de apoio que pode ser prestado por parte do criador do método, indicando “sim” ou “não” conforme o caso;
20. Continuidade relativa a outras versões – No caso de existirem diferentes versões, analisar se existe continuidade entre elas, registando “sim” ou “não”;
21. Origem do modelo – Registar “académico” se o modelo tem origem no universo académico ou indicar “indústria” no caso de o modelo ser oriundo da indústria;

22. Acessibilidade – Averiguar se o modelo se encontra disponibilizado de uma forma gratuita e livre de encargos, registando “gratuita” se for o caso ou “encargos” se acarretar encargos para a sua obtenção e/ou manutenção.

3.1.3. Validação do protocolo de revisão

A validação do protocolo de revisão foi realizada no período de 05 a 11 de dezembro onde, conforme recomendado por Brereton et al. (2006), foram efetuados testes nas fontes de pesquisa no sentido de as sancionar, assim como desenvolver e ajustar a estratégia de pesquisa por forma a obter os melhores resultados, tendo presente que cada fonte tem as suas particularidades. Os critérios de inclusão e exclusão, bem como os termos de pesquisa, também sofreram ajustamentos decorrentes dos resultados obtidos na validação.

3.2. Execução da revisão sistemática da literatura

Na execução da revisão sistemática da literatura será colocado em prática o protocolo anteriormente definido, importando assegurar que todo o processo é documentado por forma a garantir e demonstrar o elevado nível de rigor e a integridade que lhe está associado, assim como permitir replicar o processo no futuro (B. Kitchenham & Charters, 2007).

O processo de execução da revisão sistemática da literatura foi apoiado pela aplicação “StArt” (*state of the art through systematic review*), desenvolvida pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (Hernandes et al., 2012), tendo-se revelado uma preciosa ajuda na organização e listagem dos documentos.

3.2.1. Estratégia de pesquisa

A estratégia de pesquisa foi desenvolvida para recuperar, a partir das fontes de pesquisa selecionadas e validadas, o mais elevado número de documentos potencialmente relevantes. Para tal, foram utilizados os termos definidos no protocolo de revisão, efetuando a sua conjugação com recurso aos operadores booleanos.

Considerando que o operador Booleano “OR” efetua a associação de sinónimos e o operador “AND” junta a os principais termos da pesquisa, e tendo presente que o objeto do estudo são os modelos de maturidade na gestão da informação, foi desenhada a seguinte expressão de pesquisa: (“capability maturity model” OR “capability model” OR “maturity model”) AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance). A pesquisa incidiu nos termos do título, ou do resumo, ou nas palavras-chave, tendo sido limitadas ao período compreendido entre 2012 e 2020 inclusive. A estratégia de pesquisa anteriormente descrita encontra-se representada na figura 8.

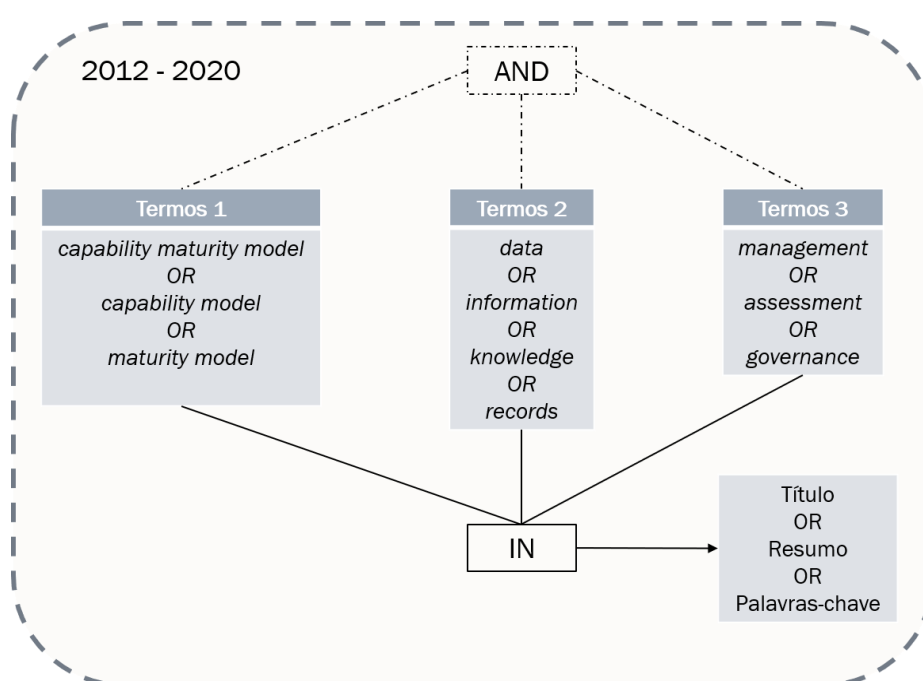


Figura 8 – Estratégia de pesquisa (autoria própria)

Atendendo às particularidades e limitações de cada motor de busca, a estratégia de pesquisa foi operacionalizada de forma diferenciada, apresentando-se no [anexo C](#) a descrição detalhada dos termos de pesquisa utilizados, e dos resultados obtidos, em cada fonte.

A pesquisa automática foi desenvolvida no dia 11 de dezembro de 2020, tendo sido identificados 1.433 documentos. A sua distribuição em números absolutos e a correspondente percentagem relativa ao volume total é a seguinte: ACM Digital Library – 22 documentos, que corresponde a 1,5%; Keele University’s Electronic Library – 216 documentos que corresponde a 15,1%; ScienceDirect – 114 documentos que

corresponde a 8,0%; Scopus – 978 documentos que corresponde a 68,2%; e Web of Science – 103 documentos que corresponde a 7,2% do valor total de documentos identificados. A figura 9 apresenta de forma gráfica a distribuição percentual por fonte de pesquisa, relativamente à pesquisa automática.

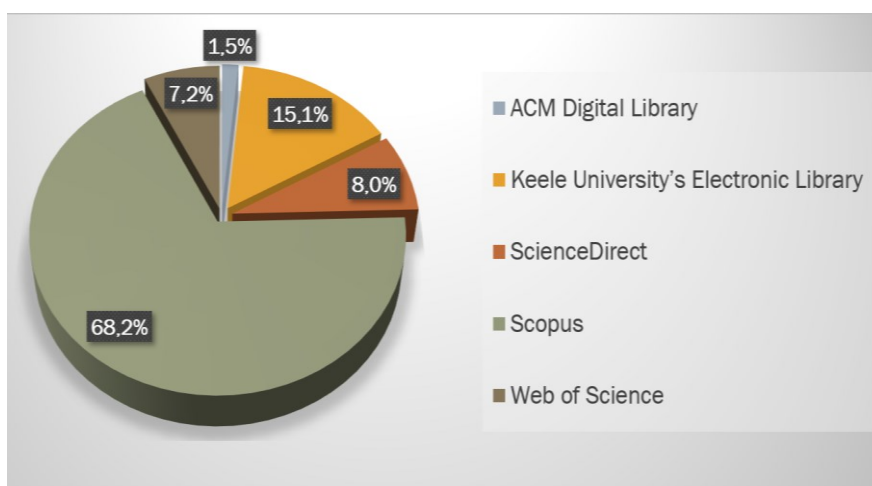


Figura 9 – Distribuição de documentos por fonte de pesquisa automática (autoria própria)

Através da pesquisa manual foram identificados e incorporados no estudo mais 5 documentos, totalizando uma dimensão de 1.438 documentos sujeitos a seleção.

A distribuição dos documentos por ano, de 2012 a 2020, pode ser visualizada na figura 10. De alguma forma pode ser inferida uma tendência para o aumento da produção científica nesta matéria. A justificação para o decréscimo que se verifica em 2020, para além das pesquisas terem sido efetuadas antes do término do ano, coloca-se como hipótese que poderá estar associado ao estado de pandemia provocado pelo novo coronavírus. Contudo, o desenvolvimento do estudo na área da biblioteconomia encontra-se fora do âmbito da presente investigação, pelo que não será desenvolvido.

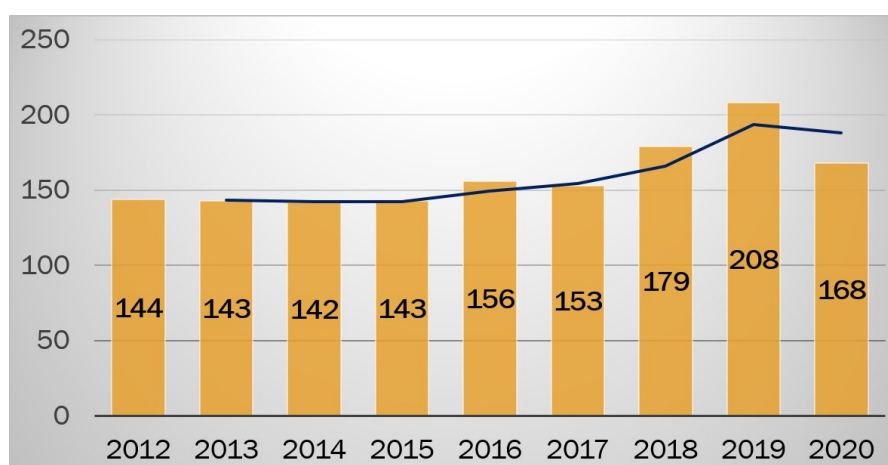


Figura 10 – Distribuição de documentos por ano de pesquisa (autoria própria)

3.2.2. Seleção de estudos primários

A seleção de estudos primários decorreu de acordo com o processo previamente definido no protocolo da revisão apresentado no [subcapítulo 3.1.2](#). A figura 11 apresenta esquematicamente a fase de execução da revisão sistemática da literatura, assinalando o número de documentos inicialmente identificados e o número de modelos de maturidade conseguidos no final do processo. São ainda apresentados os sucessivos patamares, onde se distinguem as fontes de pesquisa, bem como os estágios de análise e de tomada de decisão que conduziram à rejeição de diversos documentos e incorporação de outros, até ser conseguida a seleção dos modelos de maturidade sujeitos à recolha e síntese dos dados.

Assim, dos 1.438 documentos identificados através das pesquisas automática e manual, 324 encontravam-se duplicados pelo que foram de imediato retirados do estudo. Os remanescentes 1.114 documentos ficaram sujeitos a um procedimento de triagem onde, após ter sido efetuada a leitura do título, do resumo e das palavras chave, foram aplicandos os critérios de inclusão e de rejeição.

Resultante desta primeira triagem, foram identificados 68 documentos potencialmente relevantes. A sua distribuição percentual por critério de inclusão encontra-se representada na figura 12, sendo que relativamente ao CI1 – “Modelos de maturidade que avaliem a capacidade das Organizações na governança ou gestão da informação” – foram aceites 8 documentos, o que corresponde a 12% da totalidade dos documentos aceites. De acordo com o CI2 – “Modelos de maturidade que avaliem a capacidade das Organizações na governança ou gestão dos dados ou do conhecimento” – foram aceites 13 documentos, o que corresponde a 19% do total, e respeitando o CI3 – “Estudos secundários que visam uma análise crítica sobre os modelos de maturidade na governança ou gestão dos dados, da informação ou do conhecimento” – foram aceites 47 documentos, representando 69% do número de documentos inicialmente aceites.

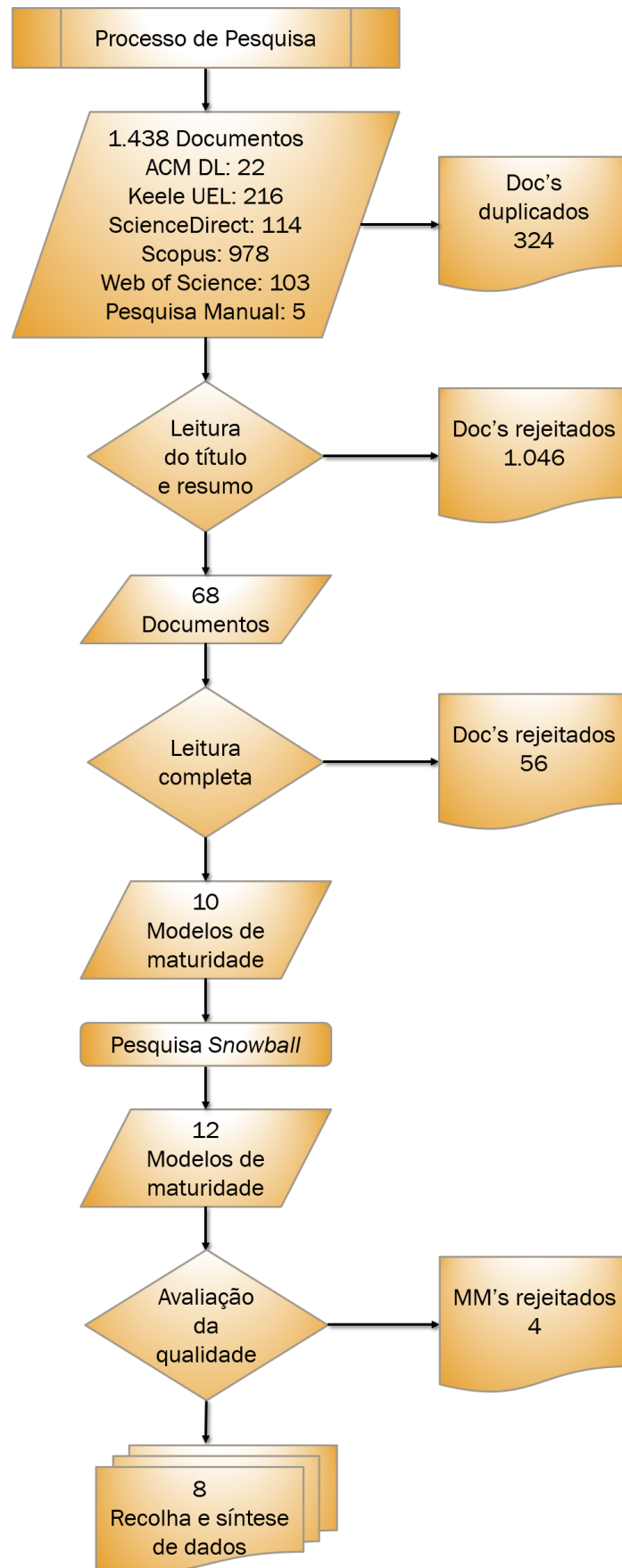


Figura 11 – Fluxograma do processo de seleção [adaptado de Moher et al. (2009)]

Após verificar o cumprimento com pelo menos um dos critérios de inclusão, foi atribuída uma prioridade de letra de acordo com a seguinte regra: Muito alta – aos documentos que obedecem ao CI1; Alta – aos documentos aceites através do CI2; Baixa – Aos documentos resultantes da aplicação do CI3.

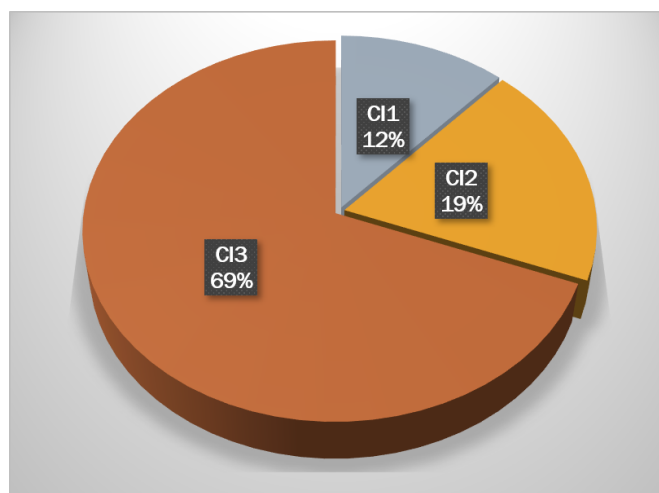


Figura 12 – Distribuição de documentos por critério de inclusão (autoria própria)

O número de documentos rejeitados por força dos critérios de exclusão foi de 1.046, encontrando-se a sua distribuição percentual por critério de exclusão representada na figura 13. A grande maioria dos documentos rejeitados, cerca de 87% (correspondente a 930 documentos), é referente a artigos ou modelos de maturidade que versam sobre áreas que não a governança ou a gestão de dados, da informação ou do conhecimento. Aproximadamente 10% dos documentos (107 em número absoluto) abordam superficialmente os modelos de maturidade, ou então são referentes a modelos fora do âmbito do estudo (na sua larga maioria referentes à área médica). Pese o facto de na estratégia de pesquisa ter sido utilizada a opção de apenas serem apresentados os resultados publicados em português ou inglês, o CE3 foi ainda aplicado a um documento, correspondendo a menos que 0,1% do número total de documentos. Sensivelmente 2% (25 documentos) referem-se a documentos ou modelos de maturidade anteriores a 2012. Atendendo a que a opção para refinar a pesquisa, recuperando apenas os artigos que foram sujeitos ao processo de revisão pelos pares, não se encontrava disponível em todos os motores de busca, obrigando a uma pesquisa individualizada, este critério foi aplicado *a posteriori* e apenas àqueles artigos que foram inicialmente aceites através dos critérios de inclusão. Assim,

resultante da aplicação do CE5 foram rejeitados mais 8 documentos, correspondendo ao valor percentual aproximado de 1%. De salientar que existiram documentos que foram rejeitados por obedecerem a mais que um critério de exclusão.

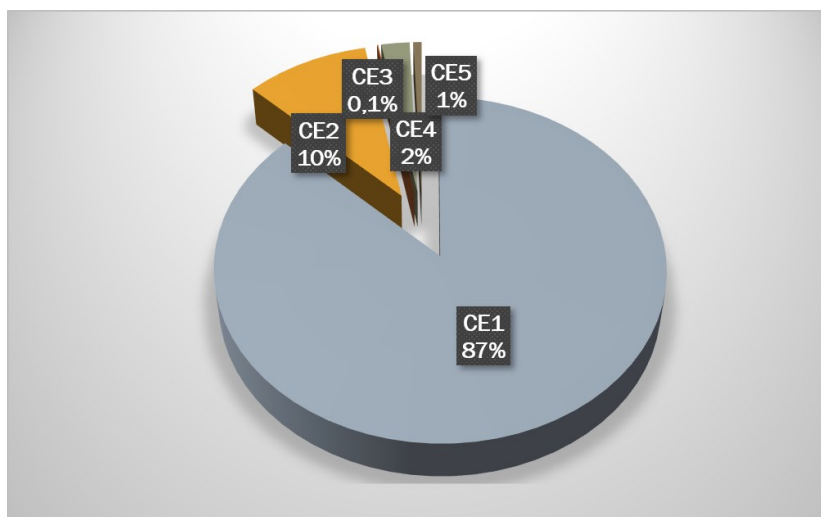


Figura 13 – Distribuição de documentos por critério de exclusão (autoria própria)

Conforme previamente definido, o critério de inclusão n.º 3 (CI3 – “Estudos secundários que visam uma análise crítica sobre os modelos de maturidade na governança ou gestão dos dados, da informação ou do conhecimento”) foi utilizado com o intuito de identificar eventuais modelos de maturidade que não fossem recuperados através das pesquisas manual e automática, e permitisse aplicar a técnica de pesquisa em “bola de neve”. Nesse sentido, e dentro do âmbito, foram identificados mais cinco modelos de maturidade. Não obstante, três deles não foram incluídos no estudo, uma vez que a sua disponibilização implicava proceder à aquisição, e o valor financeiro envolvido foi considerado inoportuno. Salienta-se a existência de modelos de maturidade que são referenciados em mais que um documento. Existiram ainda pesquisas complementares relativas a alguns dos remanescentes documentos, por forma conseguir obter os respetivos modelos de maturidade completos, ou a maior dimensão de documentos de suporte, tais como questionários de avaliação ou folhas de cálculo auxiliares.

Assim, decorrente do processo de seleção, foram identificados 12 modelos de maturidade que serão seguidamente sujeitos ao processo de avaliação da qualidade. Na tabela 4 é apresentado o conjunto dos modelos de maturidade selecionados,

indicando-se no campo das observações se existe ou não o documento completo. Pese o facto de terem sido contactados os respetivos autores no sentido de solicitar a sua disponibilização para efeito do presente estudo, tal não foi conseguido para todos.

Tabela 4 – Modelos de maturidade selecionados (autoria própria)

Nome	Abreviatura	Ano	Autor	Observações
NATO IM Capability Maturity Model	NATO IM CMM	2012	NIMA	Documento Completo
Master Data Management Maturity Model	MD3M	2012	Pietzka, K.	Documento Completo
Data Management Maturity Model	DMM Model	2014	CMMI Institute	Documento Completo
Total Information Quality Management-Capability Maturity Model	TIQM-CMM	2014	Suhardi et al.	Documento Incompleto
Data Governance Maturity Model	DGMM	2015	Merkus, J.	Documento Completo
Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment	CHROMA	2017	Parra et al.	Documento Completo
E-ARK Information Governance Maturity Model	A2MIGO	2017	Proença et al.	Documento Completo
COBIT Performance Management	CPM	2018	ISACA	Documento Completo
Digital Asset Management Maturity Model (v2.1)	DAM-MM	2019	DAM Foundation	Documento Incompleto
Capability to Utilize Data in Industrial Enterprises	CUDIE	2019	Nausch et al.	Documento Incompleto
FAIR Data Maturity Model	FAIR DMM	2020	RDA FAIR DMM WG	Documento Completo
Maturity Model for Information and Knowledge Management	MM IKM	2020	Jaaskelainen et al.	Documento Incompleto

Em consonância com o previsto no protocolo, também foram descartados aqueles modelos de maturidade na área da gestão do conhecimento que não apresentavam qualquer domínio relacionado com a governança ou gestão dos dados ou da informação, como é exemplo o ALTUS – *Process-Oriented, Knowledge Governance Maturity Model* (Sanchez-Segura et al., 2020).

Atendendo a que as pesquisas automáticas geralmente proporcionam um avultado número de documentos que, na sua grande maioria, não são relevantes para o estudo em desenvolvimento, Kitchenham e Charters (2007) recomendam que apenas seja guardada a relação dos documentos rejeitados após a aplicação mais rigorosa dos critérios de seleção. Assim, a listagem dos 56 documentos rejeitados após a análise detalhada, bem como a respetiva justificação, é apresentada em [anexo D](#).

3.2.3. Avaliação da qualidade

A avaliação da qualidade dos estudos não só permite uma análise mais meticulosa para aplicar os critérios de seleção, como também, entre outras vantagens, constitui um instrumento que permite aferir a relevância dos estudos primários a quando da síntese dos resultados (B. Kitchenham & Charters, 2007).

O processo de avaliação é conduzido com base na melhor informação disponível por forma a cumprir com os critérios definidos no protocolo e assegurar a obtenção da informação necessária ao preenchimento da grelha apresentada no [anexo A](#). Assim, a falta da documentação completa sobre alguns modelos de maturidade condiciona a avaliação plena, não permitindo um juízo cabal sobre esses modelos. Neste processo de avaliação da qualidade foram tidas em consideração as recomendações produzidas por Kitchenham (2004), assumindo que a informação que não se encontra disponível não significa que esta não exista. Assim, procurou-se obter a informação em falta através dos meios disponíveis, tendo sido efetuadas diversas pesquisas e, inclusive, contactados os próprios autores, nem sempre com sucesso. Não obstante, os elementos informacionais omissos ou não existentes refletir-se-ão negativamente no resultado global da avaliação.

Para proceder à aplicação dos critérios de qualidade, particularmente no respeitante ao CQ5, mas também para os CQ1 e CQ3, foi sentida a necessidade de estabelecer um padrão de referência no domínio da gestão da informação. Nesse sentido, e tendo em consideração a pergunta de investigação que norteia o desenvolvimento do estudo, foi adotado como padrão de referência o modelo de ciclo de vida da informação em uso pela NATO, conforme a sua Diretiva Primária na Gestão da Informação (NATO, 2008).

O modelo de ciclo de vida da informação advogado pela NATO (2008) encontra-se representado na figura 14 e é composto pelas seguintes 6 fases: (1) Planeamento (*Planning*) – envolve todas as fases do ciclo de vida da informação, tem em consideração os requisitos subjacentes à missão, e visa produzir e divulgar planos eficazes e exequíveis para gerir a informação de uma forma eficiente e eficaz; (2) Obtenção, Criação ou Produção (*Collection, Creation or Generation*) – relaciona os meios, fontes e formatos de obtenção da informação, devendo sempre ser assegurada a conformidade com o normativo da NATO; (3) Organização (*Organisation*) – refere-se à forma como a informação deve ser tratada para permitir a acessibilidade, a exploração e o encaminhamento para o destino final, que pode ser a preservação permanente ou a eliminação. A informação deverá ser organizada respeitando o normativo vigente, de modo a que seja partilhada, utilizada e reutilizada, tornando-a acessível e fácil de recuperar, ao mesmo tempo que é protegida de acessos não autorizados; (4) Recuperação, utilização, acessibilidade e partilha (*Retrieval, Use, Accessibility and Transmission*) – esta fase incide sobre as vertentes de recuperação e exploração, e visa assegurar que a informação correta é apresentada à pessoa certa, no momento oportuno e no formato adequado, de forma a garantir uma tomada de decisão informada ou a execução de determinada tarefa dentro do modelo de negócio; (5) Armazenamento e proteção (*Storage and Protection*) – O armazenamento e a proteção são vistas como complementares e com duplo sentido. O armazenamento assegura que, em função do suporte e formato em que se encontra, a informação ativa e inativa é devidamente acondicionada. Por seu turno, a proteção salvaguarda a confidencialidade, mantém a integridade e assegura a disponibilidade da informação ao longo de todo o ciclo de vida; (6) Disposição (*Disposition*) – a disposição refere-se à aplicação da decisão de avaliação e classificação efetuada na fase do planeamento, que visa a transferência da informação com valor permanente para os Arquivos, ou a eliminação daquela que teve apenas valor temporário e a sua salvaguarda deixou de ser necessária.

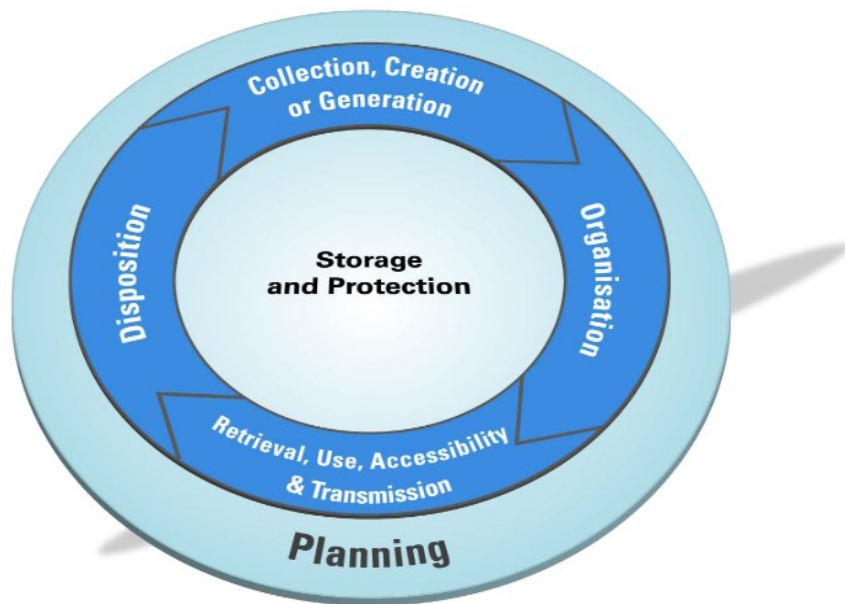


Figura 14 – Modelo do ciclo de vida da informação (NATO, 2008)

Atendendo a que o estudo envolve alguns modelos de maturidade das áreas de gestão de dados e gestão do conhecimento, foram igualmente adotados modelos de referência para estes domínios. Assim, para a gestão de dados foi adotado como referência o modelo do ciclo de vida para a curadoria digital patenteado pelo *Digital Curation Centre* (DCC), da Universidade de Edimburgo (Higgins, 2008), enquanto que para a gestão do conhecimento a referência adotada é o modelo constante do *European Guide to good Practice in Knowledge Management - Part 1: Knowledge Management Framework* (CWA 14924-1, 2004).

O modelo do ciclo de vida para a curadoria digital (*DCC Curation Lifecycle Model*) exibido na figura 15, conforme é apresentado por Higgins (2008), representa esquematicamente uma visão de alto nível onde são expostas as diferentes fases, organizadas pela sequência correta, que garantem uma curadoria e preservação bem sucedida dos dados. Permite ainda definir funções e responsabilidades, apoiando a criação de uma estrutura normativa e tecnológica com vista à sua implementação. A aplicação do modelo pode ser efetuada de forma isolada ou em conjugação com outro normativo de referência.

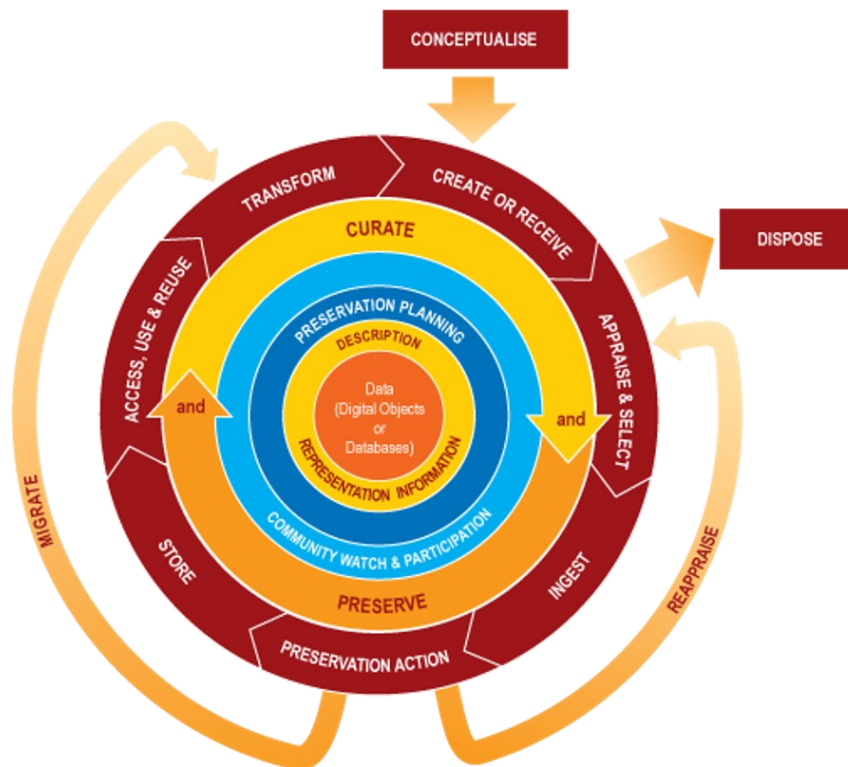


Figura 15 – Modelo do ciclo de vida para a curadoria digital (Higgins, 2008)

O *European Guide to good Practice in Knowledge Management - Part 1: Knowledge Management Framework* apresenta um modelo cujo desenvolvimento tem por base estudos e experiências recolhidas não só na Europa, mas também no resto do mundo, e visa servir de inspiração e de referência a qualquer tipo de organização que pretenda implementar ou desenvolver o seu programa de gestão de conhecimento (CWA 14924-1, 2004).

O modelo desenvolve-se segundo três camadas: a) A camada interna, representativa do foco empresarial, que deverá assumir a posição central em qualquer iniciativa de gestão do conhecimento, sendo aqui que se enquadram os processos associados ao contexto organizacional perante os quais o conhecimento crítico é criado e aplicado; b) A segunda camada, composta pelas atividades de conhecimento comumente identificadas nas organizações europeias, é vista como um processo integrado onde estas atividades são desenvolvidas como suporte aos processos de negócio; c) A camada externa, considerada facilitadora das atividades integradas na camada intermédia, é constituída pelas capacidades de conhecimento das pessoas e da organização, que se complementam (CWA 14924-1, 2004).

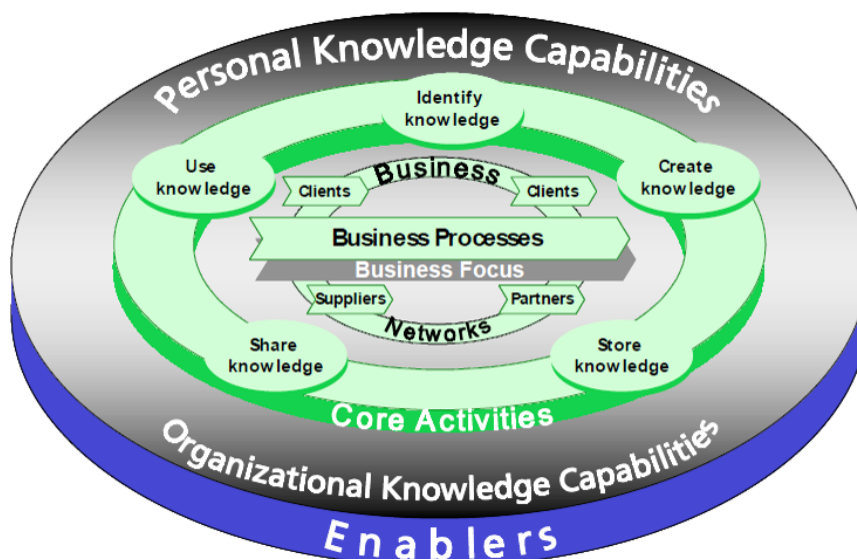


Figura 16 – Modelo do ciclo de vida de gestão do conhecimento (CWA 14924-1, 2004)

A tabela 5 apresenta resumidamente a concretização da aplicação dos critérios de qualidade, sendo que os resultados completos podem ser consultados no [anexo E](#). Tendo em consideração os critérios definidos e a informação disponível, o top 3 dos modelos de maturidade, que obtiveram uma pontuação mais elevada, é composto pelo A2MIGO, MD3M e NATO IM CMM, onde os primeiros dois obtiveram a avaliação máxima praticável, seguindo-se o NATO IM CMM com a pontuação de 22,5 dos 23 pontos possíveis.

O NATO IM CMM não obteve a pontuação máxima no critério de qualidade n.º 19, atendendo que se considera que o seu questionário composto por 100 perguntas principais e 2700 perguntas qualificadoras o tornam pouco apelativo para aplicação numa avaliação prática.

Aplicando a regra, previamente definida no protocolo, de apenas considerar no estudo aqueles modelos que atinjam o patamar mínimo de 17,25 pontos (correspondente a $\frac{3}{4}$ da pontuação máxima possível), foram rejeitados os modelos CUDIE (com 9,5 pontos), MM-IKM (com 10 pontos), TIQM-CMM (com 12,5 pontos) e DGMM (com 17 pontos). Admite-se que a pontuação dos três últimos modelos foi fortemente penalizada pela falta de informação disponível.

No caso do DGMM as diretrizes de avaliação encontram-se pouco claras, sendo disponibilizado um questionário *on-line* composto por 27 perguntas que não cobre a

totalidade dos atributos, pelo que são estes os fatores que mais penalizaram a avaliação deste modelo de maturidade.

Tabela 5 – Avaliação da qualidade (autoria própria)

	NATO IM CMM	MD3M	DMM Model	TIQM-CMM	DGMM	CHROMA	A2MIGO	CPM	DAM-MM	CUDIE	FAIR DMM	MM-IKM
CQ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CQ2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-
CQ3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-
CQ4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CQ5	1	1	1	0	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
CQ6	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1
CQ7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	-
CQ8	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	-	1	-
CQ9	1	1	1	-	0,5	1	1	1	1	-	1	-
CQ10	1	1	0,5	-	0	1	1	0,5	0	-	1	-
CQ11	1	1	0	-	1	0	1	1	1	1	1	1
CQ12	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1	-	1	-
CQ13	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	-	1	-
CQ14	1	1	1	-	1	1	1	0,5	1	-	1	-
CQ15	1	1	0,5	-	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5
CQ16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CQ17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CQ18	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	-	1
CQ19	0,5	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1
CQ20	1	1	1	-	0	1	1	1	0	-	0	-
CQ21	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
CQ22	1	1	1	-	0	0,5	1	1	0	-	0,5	-
CQ23	1	1	1	-	0,5	1	1	1	0	-	1	-
Total	22,5	23	20,5	12,5	17	20	23	19	18,5	9,5	20	10

3.2.4. Recolha e síntese dos dados

Kitchenham e Charters (2007) apontam dois caminhos possíveis para proceder à recolha de dados: (1) recorrer a um formulário dedicado à recolha dos dados, quando a avaliação da qualidade for utilizada para apoio aos critérios de seleção, ou (2) utilização do mesmo formulário empregue na avaliação da qualidade, quando se pretende integrar os critérios de qualidade no processo de análise dos dados. No presente estudo, e conforme definido no protocolo, serão utilizados formulários distintos, posto que o objetivo da avaliação da qualidade foi apoiar a seleção dos estudos primários e os dados agora a recolher procuram gerar fundamento para responder às questões derivadas (QD), assim como fornecer os elementos necessários e basilares para o posterior estudo comparativo.

A tabela 6 apresenta uma versão resumida e compactada dos dados referentes a cada modelo de maturidade, encontrando-se os formulários completos no [anexo F](#).

Procurando não antecipar o estudo comparativo, mas efetuando uma breve síntese dos dados constantes da tabela 6, salientam-se os aspetos mais relevantes observados: Ano – não obstante a existência de modelos de maturidade já consolidados, verifica-se uma continuidade no surgimento de novos modelos, que procuram dar resposta aos desafios emergentes, acompanhar o desenvolvimento tecnológico e a evolução de conceitos e do conhecimento científico; N.º de níveis – de uma forma geral, com exceção do CPM e do FAIR DMM, todos os restantes modelos apresentam 5 níveis de maturidade; N.º de domínios – são características muito particulares de cada modelo, a sua análise será efetuada com maior rigor e detalhe durante o desenvolvimento do estudo comparativo; N.º de atributos – verifica-se uma grande disparidade entre o n.º de atributos que constitui cada modelo de maturidade, variando entre 3 no modelo A2MIGO até 58 no NATO IM CMM; Objetividade das recomendações – decorre da natureza mais generalista ou mais específica do modelo; Norma de referência – apenas os modelos CPM e A2MIGO referem explicitamente que o seu desenvolvimento é baseado em Normas, os modelos NATO IM CMM, MD3M e CHROMA foram desenvolvidos essencialmente a partir de outros modelos de maturidade, sendo que os remanescentes modelos são omissos nesta indicação; Descrição do método de avaliação – Com exceção dos modelos DMM Model, CPM e

DAM-MM, os demais descrevem o método de avaliação com detalhe. Nos casos do DMM Model e do CPM os autores recomendam uma formação específica para proceder à aplicação do modelo; Custo da Avaliação – Estes são de uma forma geral baixos, com exceção daqueles onde os modelos não são disponibilizados de forma gratuita, como é o caso dos modelos DMM Model e CPM. No caso do DMM Model, para melhor aplicar o modelo, qual a abrangência e como pode ser adaptado, é recomendado realizar formação específica, pelo que aumentará os encargos (CMMI Institute, 2014). O modelo CHROMA é omissivo relativo ao custo necessário para concretizar uma segunda parte da avaliação, que envolve especialistas; Identificação dos pontos fortes e aspetos a melhorar / Avaliação contínua / Sugestões de melhoria / Prioritização das soluções – estas características encontram-se presentes em todos os modelos, pois fazem parte das características basilares dos modelos de maturidade; Aplicação do modelo – sete dos nove modelos selecionados podem ser aplicados pela própria organização sem necessitar de maior especificidade. No caso do DMM Model, conforme anteriormente referido, é sugerida formação específica para implementar o modelo e, por conseguinte, tornar-se especialista. No que concerne o modelo CHROMA existe uma segunda fase na aplicação do modelo que envolve a ação de especialistas; Formação – apenas os modelos DMM Model e CPM indicam a existência de formação específica para os modelos de maturidade; Apoio do autor – com exceção do modelo CHROMA que é omissivo, todos referem e disponibilizam pelo menos uma forma de contacto para eventual apoio ou informação; Continuidade relativa a outras versões – excetuando os modelos MD3M e FAIR DMM, todos os restantes modelos apresentam de forma explícita ou implícita a continuidade da avaliação relativa a outras versões, quando estas existem; Origem do modelo – neste parâmetro verifica-se um equilíbrio entre os modelos que tiveram origem no ambiente académico e aqueles cuja origem se encontra no mundo empresarial ou industrial; Acessibilidade – a seleção de modelos encontrou-se sujeita a restrições financeiras, tendo existido modelos que não foram analisados devido a este fator. Assim, dentro dos modelos analisados, com exceção dos modelos DMM Model e CPM, os remanescentes são disponibilizados de forma gratuita através da internet ou em ambiente restrito como é o caso do NATO IM CMM.

Tabela 6 – Recolha de dados (autoria própria)

	NATO IM CMM	MD3M	DMM Model	CHROMA	A2MIGO	CPM	DAM- MM	FAIR DMM
Ano	2012	2012	2014	2017	2017	2018	2019	2020
N.º Níveis	5	5	5	5	5	6	5	6
Nº Domin	9	5	6	5	3	5	4	4
Nº Atrib	58	13	26	25	5	40	15	41
Obj Rec	Espec	Espec	Espec	Espec	Espec	Espec	Geral	Geral
Norma Ref	Não	Não	-	Não	Sim	Sim	-	-
Descr Aval	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Custo Aval	Baixo	Baixo	Alto	-	Baixo	Alto	Baixo	Baixo
Id frt/melh	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Aval Cont	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sug Melhor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Prioritiz	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Aplic Mod	Propr	Propr	Espec	Espec	Propr	Propr	Propr	Propr
Formação	-	-	Sim	-	-	Sim	-	-
Ap Autor	Sim	Sim	Sim	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Continuid	Sim	-	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	-
Origem	Indus	Acad	Indus	Acad	Acad	Indus	Indus	Acad
Acessib	Grat	Grat	Encar	Grat	Grat	Encar	Grat	Grat

Legenda: **Nº Domin** – n.º de domínios; **Nº Atrib** – n.º de atributos; **Obj Rec** – Objetividade das recomendações; **Norma Ref** – Norma de referência; **Descr Aval** – Descrição do método de avaliação; **Custo Aval** – Custo da avaliação; **Id frt/melh** – Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar; **Aval Cont** – Avaliação contínua; **Sug Melhor** – Sugestões de melhoria; **Prioritiz** – Prioritização das soluções; **Aplic Mod** – Aplicação do modelo; **Ap Autor** – Apoio do autor; **Continuid** – Continuidade relativa a outras versões; **Acessib** – Acessibilidade; **Espec** – Específico; **Propr** – Própria Organização; **Espec** – Especialistas; **Indus** – Indústria; **Acad** – Meio académico; **Grat** – Gratuita; **Encar** – Com encargos

3.3. Apresentação dos resultados

A revisão sistemática da literatura foi desenvolvida com o intuito de identificar, através de um processo lógico e seguindo um método científico, os modelos de maturidade mais relevantes que englobem a gestão da informação, balizados por um período temporal que vai desde 2012 a 2020, com o intuito de constituir uma base sólida para o subsequente estudo comparativo. Nesse sentido, e tendo em consideração a questão de investigação inicialmente formulada, foram deduzidas as questões derivadas (QD), que nortearam todo o processo desde as pesquisas automáticas e manual conduzindo à identificação de 1.438 documentos. Percorrendo as diversas fases de seleção e aplicação dos critérios de inclusão, de exclusão e de avaliação da qualidade, houve ainda recurso à técnica de pesquisa em *snowball*, para, no último patamar, obter um total de 8 modelos de maturidade. Assim, efetuada a recolha e síntese dos dados desses 8 modelos, considerados os mais relevantes dentro do âmbito do estudo, interessa agora olhar de novo para as questões derivadas e procurar dar-lhes resposta.

3.3.1. Resposta às questões de investigação

Recordando a questão de investigação – “Poderão os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil contribuir para melhorar o modelo de maturidade advogado pela NATO?” – foram, na fase de planeamento da revisão sistemática da literatura, deduzidas 5 questões derivadas que orientaram este método de investigação científica, e cujo objetivo foi identificar modelos de maturidade e reunir elementos para posterior desenvolvimento de um estudo comparativo. Assim, será seguidamente apresentada a resposta às questões derivadas:

- QD1 – Quais os melhores modelos de maturidade disponíveis para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação?

Para responder a esta primeira questão derivada, existe necessidade de definir o que se entende por gestão da informação. Assim, e atendendo ao objeto central da investigação, será adotada a definição inscrita na Diretiva Primária na Gestão da Informação e do Conhecimento (NATO, 2008), onde a gestão da informação é

entendida como “uma disciplina que dirige e apoia o tratamento da informação ao longo de seu ciclo de vida, assegurando que esta se torne a informação correta no formato certo e com a qualidade adequada para satisfazer as exigências de uma organização.”

Atendendo à definição apresentada, e decorrente da aplicação dos distintos métodos de pesquisa (automática, manual e *snowball*) e emprego dos diferentes critérios (inclusão, exclusão e qualidade), foram selecionados os seguintes 8 modelos de maturidade, apresentados por ordem cronológica:

- NATO Information Management Capability Maturity Model (NATO IM CMM) – 2012;
 - Master Data Management Maturity Model (MD3M) – 2012;
 - Data Management Maturity Model (DMM Model) – 2014;
 - Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment (CHROMA) – 2017;
 - E-ARK Information Governance Maturity Model (A2MIGO) – 2017;
 - COBIT Performance Management (CPM) – 2018;
 - Digital Asset Management Maturity Model (DAM-MM) – 2019;
 - FAIR Data Maturity Model (FAIR DMM) – 2020.
- QD2 – Quais as áreas, domínios ou setores cobertos por estes modelos de maturidade?

A análise das áreas, domínios ou setores foi fundamental, pois constatando-se a não existência de uma linha de fronteira claramente definida entre os âmbitos de “dados” e “informação”, apenas com uma observação de pormenor foi possível produzir uma mais ajuizada seleção de modelos de maturidade. Assim, indica-se seguidamente qual o âmbito e domínios correspondentes a cada modelo selecionado. Por forma a preservar o rigor técnico e prevenir eventuais enviesamentos, com perda

de sentido na tradução, no que concerne aos domínios será mantida a designação original.

- NATO IM CMM – Com campo de ação na gestão da informação, apresenta os seguintes domínios: (1) *Framework*; (2) *Plans*; (3) *Measures*; (4) *Education*; (5) *Management*; (6) *Coherence*; (7) *Organisation*; (8) *Processes*; e (9) *Technology*;
- MD3M – Cujo âmbito incide na gestão dos dados, é composto pelos seguintes domínios: (1) *Data Model*; (2) *Data Quality*; (3) *Usage and Ownership*; (4) *Data Protection*; e (5) *Maintenance*;
- DMM Model – No contexto da gestão dos dados, comporta os domínios de: (1) *Data Management Strategy*; (2) *Data Governance*; (3) *Data Quality*; (4) *Data Operations*; (5) *Platform and Architecture*; e (6) *Supporting Processes*;
- CHROMA – Apresenta o âmbito direcionado para a informação orientada para a o processo de tomada de decisão, compreende os seguintes domínios: (1) *Data availability*; (2) *Data quality*; (3) *Data analysis and insight*; (4) *Information use*; e (5) *Decision-making*;
- A2MIGO – Incide na governança da informação sob a perspetiva da preservação digital, e é composto pelos seguintes domínios: (1) *Management*; (2) *Processes*; e (3) *Infrastructure*;
- CPM – O âmbito está orientado para a governança e gestão de TI, sendo composto pelos seguintes domínios: (1) *Evaluate, Direct and Monitor* (EDM); (2) *Align, Plan and Organise* (APO); (3) *Build, Acquire and Implement* (BAI); (4) *Deliver, Service and Support* (DSS); e (5) *Monitor, Evaluate and Assess* (MEA);
- DAM-MM – Debruça-se sobre a governança da informação, na componente da gestão de recursos digitais, sendo composto pelos seguintes domínios: (1) *People*; (2) *Information*; (3) *Systems*; e (4) *Processes*;

- FAIR DMM – Orientado para a conformidade dos dados e metadados dos objetos digitais com os princípios FAIR, compreende os domínios de: (1) *Findable*; (2) *Accessible*; (3) *Interoperable*; e (4) *Reusable*.

Importa referir que existe sobreposição entre alguns domínios de determinados modelos de maturidade. Contudo, essa análise será efetuada mais adiante durante o estudo comparativo.

- QD3 – Quais os pontos fortes e aspetos a melhorar já identificados nesses modelos de maturidade?

Procurando uma análise crítica sobre os modelos de maturidade selecionados, esta questão permitiu não só evidenciar as mais-valias de cada modelo, como também revelar as oportunidades de melhoria tão necessárias para o processo de melhoria contínua. Assim, apresenta-se individualmente a resposta para cada modelo selecionado:

- NATO IM CMM – Como pontos fortes indicam-se o grau de granularidade que apresenta, pois com 58 atributos consegue ter uma grande discriminação dentro do âmbito em que se insere. Realçam-se também as ferramentas de suporte que são disponibilizadas para apoiar a execução e relato da avaliação. Como aspeto a melhorar, foi identificada a necessidade de introduzir melhorias ao nível do questionário (NIMA, 2018).
- MD3M – No desenvolvimento deste modelo a autora efetuou uma análise e um estudo comparativo sobre os modelos existentes dentro do âmbito, assim como foi tida em consideração o parecer de especialistas, pelo que se consideram serem estes os aspetos relevantes mais significativos. Como limitações são apontadas a pequena quantidade de empresas onde o modelo foi aplicado, assim como o facto de apenas terem sido consultados 2 peritos (Pietzka, 2012). A autora aponta ainda como oportunidade de melhoria a

criação de um questionário dinâmico para adaptar o modelo à dimensão das pequenas e médias empresas;

- DMM Model – O facto de ter sido desenvolvido por uma entidade que esteve na vanguarda da criação dos modelos de maturidade de capacidades e que conta com uma longa experiência nesta temática constitui, à partida, garantia de fiabilidade. Não obstante, o dispêndio financeiro associado à aquisição poderá ser considerado um óbice para o emprego deste modelo. Marchildon et al. (2018) aponta como lacuna a não disponibilização de uma ferramenta prática que permita às Organizações efetuarem a autoavaliação. Por sua vez, Thomas et al. (2019) identifica como limitação a falta de um mecanismo que permita comparar múltiplas Organizações;
- CHROMA – Realça-se como aspeto positivo a análise em retrospectiva relativa ao processo de tomada de decisão, em que a autora apresenta um estudo desde os anos 50 do século passado até ao presente, por forma a angariar elementos que suportem o seu modelo de maturidade. Como oportunidade de melhoria e trabalho futuro, a autora aponta a necessidade de aumentar o número de aplicações práticas e a complexidade das Organizações, por forma a validar e eventualmente melhorar o modelo, assim como desenvolver uma versão simplificada para aplicar às pequenas e médias empresas (Parra, 2018);
- A2MIGO – Consideram-se pontos fortes deste modelo o desenvolvimento com respeito pelas normas internacionais, o ser baseado em outros modelos dentro do âmbito, assim como o facto de ser englobado num projeto europeu. Como aspetos a melhorar os autores apontam a necessidade de criar um guia de apoio ao preenchimento do questionário e à análise dos resultados (Proença, Vieira, & Borbinha, 2017; Proença, Vieira, Borbinha, Calado, et al., 2017);

- CPM – Para além de toda a experiência acumulada pela equipa de criação, consideram-se pontos fortes o facto do desenvolvimento do modelo ser baseado em normas internacionais, assim como apresentar uma visão holística da Organização, envolvendo as componentes de governança e gestão dos processos, permitir adaptação a diferentes áreas de negócio, contrariando uma visão puramente tecnicista relativa às TI. Como maiores limitações deste modelo apontam-se a necessidade de mapear os processos de acordo com o defendido pelo COBIT para poder efetuar a avaliação (ISACA, 2018b; Kulkarni, 2019), assim como o facto da sua obtenção ter encargos associados. O modelo apresenta ainda como trabalho futuro o desenvolvimento de níveis de capacidades para outras componentes da governança e gestão, designadamente a estrutura organizacional e a informação (ISACA, 2018a) ;
- DAM-MM – Aponta-se como aspeto positivo a simplicidade que este modelo apresenta. Como limitação refere-se a necessidade de ser desenvolvido um questionário a aplicar às partes interessadas, por forma a proceder à avaliação.
- FAIR DMM – Como aspetos positivos salienta-se a simplicidade e o facto de ser um método desenvolvido por uma fundação internacional sem fins lucrativos. Ao nível dos aspetos a melhorar, o grupo de trabalho ressalva a necessidade de analisar com mais pormenor os indicadores relacionados com a interoperabilidade (FAIR Data Maturity Model Working Group, 2020).

Consideram-se ainda aspetos positivos dos modelos NATO IM CMM, MD3M, CHROMA, A2MIGO, DAM-MM e FAIR DMM o facto de serem disponibilizados de forma gratuita.

- QD4 – Quais as soluções para ultrapassar os aspetos a melhorar que já foram identificadas?

- QD5 – As soluções identificadas foram colocadas em prática?

Identificados os aspetos a melhorar, importa saber se foram encontradas soluções viáveis e se estas foram colocadas em prática. Por forma a facilitar a leitura, as respostas às QD4 e QD5 serão apresentadas em conjunto para cada modelo, identificando-se a separação sempre que relevante. Para encontrar as respostas foram fundamentais os documentos secundários identificados através da pesquisa automática, assim como os documentos conseguidos através da utilização da técnica de pesquisa em *snowball*.

- NATO IM CMM – QD4 – Foram introduzidas alterações no questionário para diminuir a complexidade de algumas perguntas, assim como, resultante da revisão da NIMP em 2017, foi acrescentado o oitavo princípio de gestão da informação (NIMA, 2018). QD5 – a avaliação realizada aos Organismos da NATO entre o final de 2017 e o início de 2018 já reflete estas alterações.
- MD3M – QD4 e QD5 – identificados diversos documentos referentes à aplicação prática deste modelo de maturidade (Iqbal et al., 2019; Pratama et al., 2018; Qodarsih et al., 2018; Rahman et al., 2019), contudo, nenhum indica que tenham sido introduzidas alterações ou melhoramentos;
- DMM Model – QD4 e QD5 – Para ultrapassar a limitação identificada (falta de um mecanismo que permita comparar múltiplas Organizações), Thomas et al. (2019) desenvolve o DMM Index (DMMI) aplicando-o na sua avaliação de 15 agencias governamentais do setor público dos Estados Unidos;
- CHROMA – QD4 – Desenvolvida uma versão simplificada do modelo para aplicação nas pequenas e médias empresas, designado por *Simplified Holistic Approach to DMP Evaluation* (SHADE). QD5 – Esta versão foi testada com sucesso em 3 pequenas e médias empresas (Parra et al., 2019);

- A2MIGO – QD4 – Incluído um conjunto de ajudas no próprio formulário, apresentando exemplos de evidências para cada critério, assim como desenvolvido um dicionário para os termos mais complexos. QD5 – Estes elementos foram já incluídas nas avaliações efetuadas em Proença et al. (2017);
- CPM – QD4 e QD5 – pese o facto de ainda não contemplar um método formal para avaliação de itens de informação, o CPM remete para uma avaliação menos formal com recurso ao COBIT 5 *Enabling Information* (ISACA, 2018a);
- DAM-MM – QD4 e QD5 – Desde o seu surgimento em 2012, este modelo tem sido alvo de melhoramentos e ajustamentos, sendo a versão mais recente – versão 2.1 – data de outubro de 2019 (DAM Foundation, 2019). Encontra-se disponível *on-line* um questionário elementar para apoiar a avaliação (*DAM Maturity Model*, sem data);
- FAIR DMM – QD4 e QD5 – Recentemente, a Comissão Europeia, no contexto da *European Open Science Cloud* (EOSC), emana um conjunto de sete recomendações para implementação das métricas referentes aos princípios FAIR (European Commission. Directorate General for Research and Innovation. & EOSC Executive Board., 2021).

4. ESTUDO COMPARATIVO

A análise comparativa é considerada o cerne da maioria das investigações na área das ciências sociais, sendo incontornável a quando do desenvolvimento de uma investigação qualitativa (Given, 2008).

Neste campo dos métodos qualitativos de investigação, Glaser e Strauss (1967) patenteiam o “método comparativo constante”, abordagem que serve de referência a um elevado número de estudos, nos mais diferentes domínios, há mais de meio século (Bandiera, 2006; Bokrantz et al., 2020; Bourgeois, 1979; Connaway & Powell, 2010; Damian et al., 2018; Jacobson, 1971; Kubal, 2016; Lobao, 1994; Perrin-Malterre, 2015; Pollifroni, 2012; Sarkar, 2021; Schuster et al., 1985). De acordo com esta abordagem, os dados de um determinado elemento ou entidade são comparados com todos os demais no sentido de identificar semelhanças e diferenças, sendo posteriormente criadas categorias e investigadas as relações entre estas categorias. Segundo Given (2008), os estudos comparativos não só revelam as semelhanças e diferenças, como também podem evidenciar aspetos que seriam virtualmente impossíveis de detetar por outra forma.

Não obstante, os estudos comparativos não são isentos de críticas. Questões relacionadas com a seleção da amostra, com a dimensão e características da amostra, com a profundidade do estudo, ou como comparar diferenças muito significativas, entre outras, são alvo de debate na literatura científica (Azarian, 2011; Collier, 1993; Ebbinghaus, 2005; Given, 2008; Maxwell, 2004). Para minimizar algumas destas potenciais limitações, foi anteriormente utilizado o método de investigação designado por revisão sistemática de literatura que conduziu à seleção de 8 modelos de maturidade, modelos estes que constituem a amostra do presente estudo.

Neste capítulo será desenvolvido o estudo comparativo, onde seguindo uma aproximação ao método comparativo constante de Glaser e Strauss (1967), será efetuada uma caracterização dos modelos selecionados onde se procurará salientar as suas principais características, seguindo-se uma análise comparativa entre os domínios, os inerentes métodos de avaliação e os respetivos níveis de maturidade que lhe estão associados.

4.1 Caracterização dos modelos de maturidade

Seguidamente, e em complemento aos dados recolhidos durante a revisão sistemática da literatura, é desenvolvida uma breve caracterização dos modelos selecionados, focando a atenção no objetivo, no âmbito, na estrutura e no processo de avaliação que cada um adota. Por forma a prevenir erros de tradução, que podem conduzir a uma interpretação diferente da que lhes foi dada pelos respetivos autores, os domínios, os atributos e os níveis de maturidade são apresentados na sua linguagem original.

4.1.1 NATO Information Management Capability Maturity Model (NATO IM CMM)

O NATO *Information Management Capability Maturity Model* (NATO IM CMM), apresentado em 2012 pela *NATO Information Management Authority* (NIMA), surge no seguimento da aprovação da *NATO Information Management Policy* (NIMP) e da *Primary Directive on Information Management* (PDIM). O seu desenvolvimento tem por base o CMM/CMMI™ e o *Method for an Integrated Knowledge Environment* (MIKE2.0). A sua estrutura encontra-se alinhada com os 8 princípios de gestão da informação da NATO: (1) *Information as a Corporate Resource*; (2) *Information Ownership and Custodianship*; (3) *Leadership and Organisational Structures*; (4) *Information Sharing*; (5) *Information Standardisation*; (6) *Information Assurance*; (7) *Information Needs*; e (8) *Information Access*. Desde a sua criação tem vindo a sofrer pequenos ajustamentos, como é exemplo a inclusão do Princípio n.º 8 decorrente da revisão e aprovação da NIMP em 2017. O emprego do NATO IM CMM permite identificar aspetos positivos e aspetos a melhorar, de acordo com as orientações da política de gestão de informação da NATO, fornece e prioriza as ações necessárias para atingir um nível de maturidade superior, assim como apoia a tomada de decisão por forma a melhorar o desempenho dentro da área de negócio (NIMA, 2018).

O NATO IM CMM visa avaliar a capacidade na gestão da informação, de acordo com a doutrina da NATO, e tem por objetivos (1) proporcionar um método objetivo para medir a conformidade das estruturas Civas e Militares da NATO com a Política de Gestão de Informação e com a Diretiva Primária para a Gestão de Informação; (2)

proporcionar uma visão consistente do estado da gestão da informação; e (3) identificar áreas de excelência e melhores práticas em gestão da informação com vista à sua partilha e/ou disponibilização a outras estruturas da NATO.

O modelo é composto por 9 *Key Performance Areas* (KPA) que por sua vez são subdivididas em 58 *Key Performance Indicator* (KPI). Enumeram-se seguidamente as KPA, podendo os KPI ser consultadas no [anexo F](#): (1) *Framework*; (2) *Plans*; (3) *Measures*; (4) *Education*; (5) *Management*; (6) *Coherence*; (7) *Organisation*; (8) *Processes*; e (9) *Technology*. Existem KPI que são partilhados por distintos KPA. Complementarmente, o modelo fornece uma visão nas componentes pessoas, processos e tecnologia.

Para proceder à avaliação, é disponibilizado um conjunto de ferramentas (*NATO IM CMM Self-assessment Toolkit*), onde consta o questionário composto por 100 perguntas (designadas por *Main Questions*) com opção fixa de resposta única entre “não aplicável”, 1, 2, 3, 4 ou 5 e espaço para resposta aberta; um guia composto por 2700 perguntas qualificadoras (referidas como *Question Qualifiers*) que ajudam a enquadrar e auxiliam a resposta às perguntas principais; uma folha de cálculo que apresenta automaticamente o resultado da avaliação e exhibe os diferentes gráficos radar por KPA, KPI e princípio de gestão da informação; um modelo de relatório com pré-preenchido automático; entre outra documentação de suporte.

O resultado da avaliação é expresso na escala de 1 a 5, com valores arredondados às dezenas. Decorrente da avaliação é apresentada a maturidade de acordo com os 8 princípios de gestão da informação da NATO, assim como a maturidade para as diferentes KPA e, dentro destas, a maturidade relativa aos respetivos KPI.

Conforme referido no parágrafo anterior, são 5 os níveis de maturidade que o modelo apresenta:

- Nível 1 – *Initial* – A gestão da informação apresenta-se geralmente não documentada e apresenta constantes mudanças, com tendência para a reatividade aos eventos com que se depara. As características deste primeiro nível são: falta de documentação,

constante mudança, Ad hoc, falta de controlo, reatividade, caótico e instável;

- Nível 2 – *Repeatable* – São apresentados indícios de práticas relativas à gestão da informação, podendo existir departamentos ou setores que demonstrem entendimento e revelem práticas relacionadas com a gestão da informação. São características no nível 2: governança inicial, descoordenação na consciencialização sobre gestão da informação, iniciação de práticas comuns e reatividade relativa à salvaguarda da informação;
- Nível 3 – *Defined* – Existe uma consciencialização organizacional para a gestão da informação. Existem políticas, normativo e doutrina sobre a gestão da informação, e estas encontram-se implementadas em toda a organização. O nível 3 caracteriza-se por: governança definida, consciencialização organizacional sobre a gestão da informação, definidas práticas de negócio e salvaguarda da informação;
- Nível 4 – *Quantitatively Managed* – A informação é gerida como um ativo da organização. Existem diversos processos de referência na gestão da informação e são desenvolvidas auditorias às diferentes atividades a fim de assegurar a conformidade. As características do nível 4 são: governança, consciencialização organizacional sobre a gestão da informação, gestão das práticas de negócio e salvaguarda da informação;
- Nível 5 – *Optimising* – A informação para além de se constituir um ativo, é entendida como a chave do sucesso. A Organização é detentora de processos de referência na gestão da informação que são utilizados em todos os setores. A principal característica deste nível relaciona-se com o foco na melhoria contínua. São características do nível 5: maturidade e refinação da governança, organização e refinação sobre a consciencialização da gestão da informação, adaptação das melhores práticas de negócio e salvaguarda de informações confiável.

4.1.2 Master Data Management Maturity Model (MD3M)

Este modelo de maturidade é apresentado em 2012, por Katharina Pietzka, no âmbito da sua dissertação de mestrado em *Business Informatics*, pela *University of Utrecht*. A autora efetua numa revisão da literatura, onde apresenta um estudo aprofundado sobre as propriedades dos dados, de onde se destacam os dados mestre, a qualidade dos dados e a qualidade da informação. O MD3M foi concebido segundo o processo de desenvolvimento de modelos de maturidade orientados para as áreas de foco (Van Steenberghe et al., 2010) e tem por base nos modelos Cobit 4.1, Oracle, IMN e DataFlux, assim como envolve o parecer de especialistas.

O modelo encontra-se vocacionado para a gestão dos dados mestre (*master data management*) e tem o propósito e permitir que uma Organização avalie o seu nível de maturidade dentro deste âmbito, assim como servir de instrumento de *benchmarking* entre Organizações (Pietzka, 2012).

O MD3M é composto por 5 domínios, designados por *key topics*, que se decompõem em 15 *focus areas*, conforme se apresenta: (1) *Data Model* – que engloba as áreas de foco *Definition of Master Data*, *Master Data Model* e *Data Landscape*; (2) *Data Quality* – que engloba *Assessment of Data Quality*, *Impact on Business*, *Awareness of Quality Gaps* e *Improvement*; (3) *Usage and Ownership* – que incorpora *Data Usage*, *Data Ownership* e *Data Access*; (4) *Data Protection* – apenas com a área de *Data Protection*; e (5) *Maintenance* – constituído pelas áreas de foco de *Storage* e *Data Lifecycle*. Cada *focus areas* é constituída por 5 capacidades que traduzem níveis progressivos de maturidade, identificadas de A a E, num total de 65 capacidades (13 áreas de foco x 5 capacidades): A – *Initial*, B – *Repeatable*, C – *Defined Process*, D – *Managed and Measurable* e E – *Optimized*. De referir que se encontram definidas dependências entre algumas das capacidades.

A avaliação é conseguida através da aplicação de um questionário aos especialistas da Organização a avaliar. O questionário é composto por 2 conjuntos de questões, encontrando-se o primeiro relacionado com os fatores influentes (4 perguntas) e o segundo grupo com as capacidades (65 perguntas). Trata-se de um questionário dinâmico, onde em função dos fatores influentes (tipo de organização,

estrutura legal, anonimato e heterogeneidade dos processos e sistemas) algumas perguntas poderão ser desativadas (Pietzka, 2012).

O nível global de maturidade da Organização é definido pelo nível mais baixo dentro dos *key topics*, que por sua vez é definido pelo nível mais baixo de entre as capacidades, sendo apresentado numa escala de 1 a 5, conforme se segue (Pietzka, 2012):

- Nível 1 – *Initial* – Representa a presença de alguma sensibilização para a gestão de dados mestre ao nível operacional;
- Nível 2 – *Repeatable* – Existência de medidas avulsas para resolver problemas individuais, sem ligação a outras unidades ou projetos;
- Nível 3 – *Defined Process* – Evidencia colaboração ao nível tático, existindo consciencialização da existência de outras iniciativas;
- Nível 4 – *Managed and Measurable* – A gestão dos dados mestre envolve as melhores práticas, encontrando-se os processos definidos ao nível tático;
- Nível 5 – *Optimized* – A gestão dos dados mestre encontra-se otimizada, a eficiência da organização foi melhorada, e existe uma abordagem tática ao tema.

4.1.3 Data Management Maturity Model (DMM Model)

O *Data Management Maturity (DMM) Model* foi lançado em agosto de 2014 pelo CMMI Institute, e o seu desenvolvimento contou com a colaboração de mais de 100 especialistas, pertencentes a 45 Organizações diferentes. Este modelo foi testado em 70 Organizações durante a fase de desenvolvimento (CMMI Institute, 2014).

O modelo aplica-se à gestão de dados e conteúdos digitais, percorrendo todo o seu ciclo de vida, que vai desde a criação, passando pela utilização, manutenção e arquivo, e visa proporcionar uma ferramenta de autoavaliação, constituída pelas melhores práticas documentais, e que permita às Organizações identificar lacunas e melhorar a gestão dos seus conteúdos digitais, gerando benefícios como o controlo de custos ou a diminuição da exposição ao risco, assim como aumentar a transparência e

o acesso aos dados por forma a assegurar a correta e informada tomada de decisão (CMMI Institute, 2014).

Os domínios e atributos são designados por categorias e áreas de processo, sendo o modelo composto por 6 categorias, onde as 5 primeiras são referentes aos processos de gestão de dados, e a sexta constitui-se como uma categoria de suporte às precedentes. Cada categoria é composta por um conjunto de áreas de processo, conforme se apresenta: (1) *Data Management Strategy* – constituída por *Data Management Strategy*, *Communications*, *Data Management Function*, *Business Case* e *Program Funding*; (2) *Data Governance* – formada por *Governance Management*, *Business Glossary* e *Metadata Management*; (3) *Data Quality* – que integra *Data Quality Strategy*, *Data Profiling*, *Data Quality Assessment* e *Data Cleansing*; (4) *Data Operations* – que inclui *Data Requirements*, *Data Lifecycle Management* e *Provider Management*; (5) *Platform and Architecture* – que incorpora *Architectural Approach*, *Architectural Standards*, *Data Management Platform*, *Data Integration* e *Historical Data, Retention and Archiving*; e (6) *Supporting Processes* – composta por *Measurement and Analysis*, *Process Management*, *Process Quality Assurance*, *Risk Management* e *Configuration Management*. Salienta-se a existência de inter-relações e dependências entre áreas de processo (CMMI Institute, 2014).

O DMM Model permite efetuar dois tipos distintos de avaliação: (1) avaliação da capacidade numa ou mais áreas de processo ou categorias, onde para tal é avaliada a prática funcional definida para cada área de processo; ou (2) avaliação de maturidade em que a avaliação da categoria envolve a avaliação das práticas de suporte funcionais e de infraestrutura. Para informação pormenorizada sobre a abrangência e como adaptar a avaliação e aplicação do modelo, é sugerida a realização de formação específica (CMMI Institute, 2014).

Para traduzir a capacidade funcional e a maturidade de uma Organização é utilizada uma escala de 5 níveis, que resumidamente se descreve (CMMI Institute, 2014):

- Nível 1 – *Performed* – Os processos são realizados Ad hoc, não existindo transversalidade entre as áreas de negócio;

- Nível 2 – *Managed* – Os processos são planeados e executados de acordo com a política definida;
- Nível 3 – *Defined* – Um conjunto de processos padrão é utilizado e seguido de forma consistente, sendo adaptados para satisfazer necessidades específicas;
- Nível 4 – *Measured* – As métricas do processo encontram-se definidas e são utilizadas para a gestão de dados. O desempenho do processo é gerido ao longo de toda a sua vida;
- Nível 5 – *Optimized* – Os processos são otimizados através da identificação de oportunidades de melhoria. As melhores práticas são partilhadas com os pares e com a indústria.

4.1.4 Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment (CHROMA)

O *Circumplex Hierarchical Representation of Organization Maturity Assessment* (CHROMA), concebido por Xileidys Parra no âmbito da tese de Doutoramento em *Statistics and Operations Research* pela *Universitat Politècnica de Catalunya*, constitui-se como uma estrutura para avaliação e classificação do desempenho de uma Organização no que diz respeito à utilização da informação como suporte à tomada de decisão (Parra, 2018). Este modelo apresenta uma variante direcionada para as pequenas e médias empresas, designada por *Simplified Holistic Approach to DMP Evaluation* (SHADE).

O CHROMA é um modelo prescritivo que permite avaliar o estado atual de uma Organização, identificar os requisitos para atingir um determinado patamar, assim como desenhar um plano de ação para evoluir de um nível para outro, na escala de maturidade (Parra et al., 2017).

O modelo assenta numa estrutura 5x5x5, composta por 5 dimensões que se subdividem em 5 atributos, cada um avaliado numa escala de 5 níveis de proficiência. Assim, as dimensões e respetivos atributos são: (1) *Data Availability* – que comporta *Infrastructure, Governance, Data Sources, Characteristics* e *Access and Availability*; (2) *Data Quality* – que inclui *Quality, Technology, Methods, Skills and Expertise* e

Standardisation; (3) *Data analysis and insight* – que abrange *Applications and Tools, Techniques, Skills and Expertise, Analysis* e *Data visualisation and Value*; (4) *Information Use* – que abarca *Information Requirements, Knowledge Management, Information Governance, Delivery and Use* e *Communication and Dissemination*; e (5) *Decision-making* – que compreende os atributos de *Aim and Objectives, DMP (Decision-Making Process), Leadership and Commitment, Empowerment* e *Outcomes Assessment*.

A aplicação do modelo é efetuada em duas etapas: a primeira envolve a elaboração de entrevistas semiestruturadas, compostas por 24 a 46 perguntas (de um total de 60 perguntas que são efetuadas em função do entrevistado e das particularidades da Organização) a pessoal chave que lida com o processo de tomada de decisão (CEO, Gestores sénior, Chefes de Departamento ou Chefes de Projeto, etc.), seguindo-se um questionário de 25 perguntas efetuado em ambiente *web*; a segunda etapa envolve a ação de um especialista na apreciação e valoração dos elementos recolhidos e subsequente atribuição do nível de maturidade (Parra, 2018).

O nível de maturidade da Organização é calculado através da média aritmética simples dos níveis das diferentes dimensões, e é apresentado numa escala de 1 a 5 (Parra, 2018):

- Nível 1 – *Uninitiated* – O valor dos dados é desconhecido, sendo mal aproveitados e utilizados de forma reativa. As decisões não são orientadas pela informação;
- Nível 2 – *Awareness* – O valor dos dados é reconhecido, contudo estes ainda são utilizados de forma reativa. Os dados são armazenados em silos e os problemas de qualidade são frequentes. Não obstante, o caminho para a tomada de decisão com base nos dados já foi iniciado;
- Nível 3 – *Proactive Adopting* – Existe um esforço da gestão para melhorar a qualidade, o acesso e a disponibilidade dos dados. São utilizadas ferramentas interativas de análise de dados. A organização promove a análise de dados para apoiar a tomada de decisão;

- Nível 4 – *Integral Embrace* – A tecnologia de dados é integrada e utilizada para apoiar a tomada de decisão. Os dados são analisados de forma dinâmica. A governança dos dados e a gestão do conhecimento estão implementadas;
- Nível 5 – *Completely Embedded* – A tecnologia de dados está totalmente integrada e é utilizada para encorajar a inovação e permite que o processo de tomada de decisão seja abordado para explorar novas oportunidades de negócio. A governança da informação e a gestão do conhecimento estão incorporadas em todos os processos da organização.

4.1.5 E-ARK Information Governance Maturity Model (A2MIGO)

O E-ARK *Maturity Model for Informations Governance* (A2MIGO) resulta de um projeto europeu vocacionado para apoiar os serviços de Arquivo no que diz respeito à ingestão, preservação arquivística e disseminação da informação. O seu desenvolvimento é efetuado de acordo com o procedimento proposto por Becker et al. (2009), baseia-se em modelos de maturidade existentes e tem por referência o normativo internacional, designadamente as Normas OAIS/ISO 14721, TRAC/ISO 16363, PAIMAS/ISO 20652 e ISO 9001 (Proença, Vieira, Borbinha, Calado, et al., 2017).

O A2MIGO encontra-se orientado para a governança da informação, na perspetiva da preservação digital, em conformidade com as recomendações e arquitetura previstas nas especificações da *Open Archival Information System* (OAIS), tendo como principal objetivo melhorar o valor da informação dentro de uma Organização (Proença, Vieira, Borbinha, Calado, et al., 2017).

Este modelo de maturidade é composto por três dimensões (1) *Management*, (2) *Processes* e (3) *Infrastructure*, onde a dimensão *Processes* inclui as capacidades *Pre-Ingest*, *Ingest*, *Archival Storage and Preservation*, *Data Management*, e *Access*.

A avaliação (autoavaliação) é efetuada através da aplicação de um questionário composto por 75 perguntas de resposta obrigatória, subdivididas em três secções respeitantes a cada uma das dimensões, e um conjunto geral, comum às três dimensões, para aferição do nível 4 e 5. Para conseguir um determinado nível de

maturidade existe um valor mínimo de referência, sendo o nível da dimensão calculado através da média aritmética ponderada de cada uma das questões com resposta afirmativa, tendo presente que só poderá ser atribuído um determinado nível se forem cumpridos todos os critérios do nível anterior (Proença, Vieira, & Borbinha, 2017; Proença, Vieira, Borbinha, Silva, et al., 2017).

O modelo compreende cinco níveis de maturidade, conforme resumidamente se descrevem (Proença, Vieira, & Borbinha, 2017; Proença, Vieira, Borbinha, Silva, et al., 2017):

- Nível 1 – *Initial* – As práticas da governança da informação não são documentadas, são realizadas Ad hoc, dependendo o sucesso das competências individuais. Embora as organizações possam atingir a eficácia, os prazos e o orçamento é normalmente excedido. Existe tendência para abandonar as práticas de sucesso em tempos de crise;
- Nível 2 – *Managed* – Os procedimentos de governança da informação não se encontram padronizados, sendo planeados e executados de acordo com as políticas definidas localmente. Não existe uma clara atribuição de responsabilidades;
- Nível 3 – *Defined* – Existe um conjunto padrão de procedimentos, descritos em detalhe e com responsabilidades atribuídas. Estes procedimentos padrão são utilizados na generalidade por toda a Organização, sendo adaptados em detalhe para um determinado projeto ou unidade orgânica;
- Nível 4 – *Quantitatively Managed* – São estabelecidos objetivos quantitativos para a qualidade e desempenho de todas as funções relacionadas com a governança da informação. É efetuada uma previsão do desempenho baseada numa análise estatística que utiliza informação minuciosa;
- Nível 5 – *Optimizing* – A Organização encontra-se focada na melhoria contínua, procurando melhorar e inovar os procedimentos, sem descorar a área tecnológica. Os objetivos de

qualidade e desempenho da organização são estabelecidos e permanentemente acompanhados por forma a refletir os objetivos empresariais e o desempenho organizacional.

4.1.6 COBIT Performance Management (CPM)

O COBIT 2019 corresponde à sexta versão do COBIT, lançado no final de 2018, tendo como objetivo ir ao encontro das novas tendências de mercado em informação e tecnologia, novas tecnologias e necessidades de segurança, e criar uma estrutura mais flexível e adaptável (Harisaiprasad, 2020; ISACA, 2018a; *The ISACA Timeline*, 2021). O modelo de maturidade que lhe está associado é designado por COBIT Performance Management (CPM), que se encontra alinhado com o CMMI Development V2.0, e visa avaliar o desempenho da Organização como um todo, e em particular das áreas de informação e tecnologia associada, fornecendo contributos para que possa atingir um determinado nível desejado (ISACA, 2018a).

O modelo é composto por um domínio de governança (EDM – *Evaluate, Direct and Monitor*) e por quatro domínios de gestão (APO – *Align, Plan and Organize*, BAI – *Build, Acquire and Implement*, DSS – *Deliver, Service and Support*, e MEA – *Monitor, Evaluate and Assess*), que são subdivididos em 40 objetivos de governança e gestão (designados por processos nas versões anteriores), cobrindo 231 práticas de governança e gestão, que por sua vez são decompostas em 1202 atividades. Paralelamente, define o nível de responsabilidade e envolvimento associado às diferentes incumbências dentro da estrutura da Organização, através de uma matriz RACI (R – *Responsible*; A – *Accountable*; C – *Consulted*; e I – *Informed*), em que apresenta orientações apenas para *Responsible* e *Accountable*, deixando ao critério das Organizações a possibilidade de ajustar à sua realidade e concluir a matriz empregando *Consulted* e *Informed*.

Nesta versão é introduzido o conceito de área de foco, sendo que esta área é desenhada a partir dos objetivos de governança e gestão, em função do desígnio, propósito ou problema a considerar.

Não obstante o COBIT 2019 não apresentar os domínios subjacentes à gestão da informação enquanto área de foco, foi efetuado o mapeamento dos processos

desta área com recurso ao COBIT 5 *Enabling Information* (ISACA, 2013) o que, efetuando a transposição para o COBIT 2019, corresponde aos seguintes 35 objetivos de governança e gestão: EDM02 *Ensured benefits delivery*, EDM03 *Ensured risk optimisation*, EDM04 *Ensured resource optimisation*, EDM05 *Ensured stakeholder engagement*, APO01 *Managed I&T management framework*, APO02 *Managed strategy*, APO03 *Managed enterprise architecture*, APO04 *Managed innovation*, APO05 *Managed portfolio*, APO07 *Managed human resources*, APO08 *Managed relationships*, APO09 *Managed service agreements*, APO10 *Managed vendors*, APO11 *Managed quality*, APO12 *Managed risk*, APO13 *Managed security*, APO14 *Managed data*, BAI01 *Managed programs*, BAI02 *Managed requirements definition*, BAI03 *Managed solutions identification and build*, BAI04 *Managed availability and capacity*, BAI05 *Managed organizational change*, BAI06 *Managed IT changes*, BAI08 *Managed knowledge*, BAI09 *Managed assets*, BAI10 *Managed configuration*, BAI11 *Managed projects*, DSS02 *Managed service requests and incidents*, DSS04 *Managed continuity*, DSS05 *Managed security services*, DSS06 *Managed business process controls*, MEA01 *Managed performance and conformance monitoring*, MEA02 *Managed system of internal control*, MEA03 *Managed compliance with external requirements* e MEA04 *Managed assurance*.

A avaliação pode ser conduzida pela própria Organização (autoavaliação), pode ser uma avaliação formal ou enquadrada numa auditoria externa. A avaliação pode ser efetuada ao nível de capacidades em que para tal são analisados os processos e dentro destes, a uma granularidade mais fina, as atividades dentro das práticas. Ou a avaliação é efetuada a um nível mais elevado, em termos de maturidade, em que a atenção é dirigida à áreas de foco.

Conforme referido, os níveis de capacidades dizem respeito aos processos, e medem o seu grau de implementação e de desempenho numa escala de 0 a 5, em que de uma forma resumida corresponde a:

- Nível 0 – O processo não se encontra implementado;
- Nível 1 – O processo atinge minimamente o objetivo através de um conjunto de atividades intuitivas ou num estágio inicial pouco organizado;

- Nível 2 – O processo atinge o objetivo através de um conjunto básico, mas completo, de atividades;
- Nível 3 – O processo encontra-se bem definido e atinge o objetivo de uma forma organizada;
- Nível 4 – O processo encontra-se bem definido, atinge o objetivo e o desempenho é medido quantitativamente;
- Nível 5 – O processo encontra-se bem definido, atinge o objetivo, o desempenho é medido e existe uma preocupação com a melhoria contínua.

Existem diferentes formas de determinar o nível de capacidade, podendo ser utilizado um método binário de sim ou não, ou um método menos formal que indica o progresso na implementação de um processo.

O COBIT 2019 deixa antever futuras revisões, incorporando outros tipos de componentes de governança e gestão, como por exemplo a estrutura organizacional ou a informação (ISACA, 2018a).

Os níveis de maturidade estão associados às áreas de foco e para ser atingido um determinado nível, todos os níveis de capacidades têm que ser alcançados (p.e. para uma área de foco se encontrar no nível 3, todos os processos que lhe estão associados encontrar-se-ão no nível 3 ou acima). Assim, os níveis de maturidade são expressos numa escala de 0 a 5, conforme se descreve:

- Nível 0 – *Incomplete* – a tarefa poderá ou não ser concluída no sentido de atingir o objetivo de governança ou gestão dentro da área de foco;
- Nível 1 – *Initial* – a tarefa é concluída, mas o propósito global da área de foco ainda não é alcançado;
- Nível 2 – *Managed* – não obstante existir planeamento e avaliação de desempenho, estes não são efetuados de forma padronizada;
- Nível 3 – *Defined* – existe normativo interno que orienta as ações da Organização;

- Nível 4 – *Quantitative* – a Organização é orientada para os dados, com melhoria quantitativa do desempenho;
- Nível 5 – *Optimizing* – a Organização encontra-se focada na melhoria contínua.

O modelo define ainda três critérios principais para a qualidade da informação, que por sua vez se subdividem em 15 subcritérios: (1) *Intrinsic* – referente à medida em que o valor dos dados está em conformidade com o valor atual ou verdadeiro, integrando os subcritérios *accuracy*, *objectivity*, *believability* e *reputation*; (2) *Contextual* – na medida em que a informação é aplicada à tarefa e é apresentada de forma clara e inteligível, reconhecendo que a qualidade da informação depende do contexto em que é utilizada, compreendendo os subcritérios *relevancy*, *completeness*, *currency*, *appropriate amount*, *concise representation*, *interpretability*, *understandability*, e *ease of manipulation*; e (3) *Security /Privacy Accessibility* – na medida em que a informação está disponível e pode ser obtida, incluindo os subcritérios *availability* e *restricted access*.

4.1.7 Digital Asset Management Maturity Model (DAM-MM)

O *Digital Asset Management Maturity Model* (DAM-MM) é uma ferramenta desenvolvida pela Organização sem fins lucrativos denominada *DAM Foundation*. Efetua uma abordagem holística à gestão dos conteúdos digitais, nas suas vertentes Pessoas, Informação, Sistemas, e Processos, focada no ciclo de vida que compreende a conceção, a criação, a curadoria, a análise e o arquivo (DAM Foundation, 2019).

O DAM-MM está direcionado para a governança da informação, na sua componente da gestão dos recursos digitais. O modelo visa avaliar e indicar o nível de maturidade da gestão destes recursos dentro de uma organização, desenvolver e implementar uma estratégia para melhorar o desempenho e ainda ter uma noção comparativa dentro do setor em que se insere.

Em termos de estrutura, o modelo é composto por 4 categorias subdivididas em 15 dimensões, conforme se identifica: (1) *People* – envolve as dimensões de *Technical Expertise*, *Business Expertise* e *Alignment*; (2) *Information* – compreende as dimensões de *Asset*, *Metadata*, *Reuse*, *Findability*, e *Use Cases*; (3) *Systems* – sujas

dimensões são *Prevalence*, *Security*, *Usability*, e *Infrastructure*; e (4) *Processes* – composta pelas dimensões *Workflow and Collaboration*, *Governance*, e *Integration*.

A avaliação pode ser conduzida pela própria Organização e decorre da aplicação de um questionário que deve ser criado tendo em consideração as necessidades próprias e das partes interessadas. Também é disponibilizado um questionário *on-line* composto por 15 perguntas para apoiar a autoavaliação. O resultado das perguntas conduz ao nível de maturidade em cada uma das 15 dimensões, que deve ser traduzido num dos 5 níveis:

- Nível 1 – *Ad hoc* – Alguma exposição ao DAM. Ausência de definição e implementação de políticas e procedimentos;
- Nível 2 – *Incipient* – Existe uma compreensão casual de DAM. Contudo, a dimensões revela-se inconsistentes;
- Nível 3 – *Formative* – Verifica-se experiência comprovada de DAM. A dimensão revela-se consolidada, mas com margem para evoluir;
- Nível 4 – *Operational* – Conhecimento profundo da operação DAM, mas as habilidades ainda não se encontram otimizadas;
- Nível 5 – *Optimal* – Experiência efetiva e demonstrável em operações DAM. É atingida a otimização na respetiva dimensão.

4.1.8 FAIR Data Maturity Model (FAIR DMM)

Sob a égide da *Research Data Alliance* (RDA), é criado em 2019 o *FAIR Data Maturity Model Working Group* com o objetivo de desenvolver um conjunto de critérios de avaliação que facilitasse a comparação entre as diferentes abordagens de avaliação aos princípios FAIR e que reunisse consenso entre os mais de 200 membros do grupo de trabalho (Bahim et al., 2020; FAIR Data Maturity Model Working Group, 2020).

O *FAIR Data Maturity Model* (DMM) é um modelo generalista que define um conjunto de indicadores, atribui prioridades e disponibiliza um método para avaliação, a ser aplicado no âmbito dos dados de investigação, com vista a assegurar a sua conformidade com os princípios FAIR assim como em todos os aspetos que podem

potenciar a reutilização dos dados de investigação (Bahim et al., 2020; FAIR Data Maturity Model Working Group, 2020).

O modelo foi desenvolvido mais com o propósito descritivo que prescritivo, procurando ter flexibilidade suficiente para ser adaptado por diferentes pessoas, por diferentes organizações ou por diferentes comunidades (FAIR Data Maturity Model Working Group, 2020).

A estrutura do modelo assenta nas 4 áreas FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable e Reusable*) e nos respetivos 41 indicadores (ver [anexo F](#)), dos quais 20 são essenciais, 14 são importantes e os remanescentes 7 são úteis.

Para proceder à avaliação, ou autoavaliação, é disponibilizada uma folha de cálculo, sendo que o método aborda duas perspetivas: (1) uma avaliação de progresso centrada na implementação dos indicadores; e (2) uma avaliação binária sobre os indicadores da respetiva área FAIR, em que apenas contribuem positivamente para essa área aqueles que atingiram o nível mais elevado na avaliação de progresso.

Assim, no que respeita à maturidade dos indicadores, é utilizada uma escala de 5 níveis que se refere ao progresso na implementação do indicador, com a seguinte correspondência:

- 0 – Não aplicável;
- 1 – Ainda não considerado;
- 2 – Em consideração ou em fase de planeamento;
- 3 – Em fase de implementação;
- 4 – Completamente implementado.

A avaliação por área FAIR advém dos indicadores completamente implementados e da prioridade que lhe está associada, sendo expressa numa escala de 6 níveis:

- Nível 0 – Não cumpre com os critérios FAIR;
- Nível 1 – cumpre apenas com os critérios essenciais;
- Nível 2 – cumpre com os critérios essenciais e com 50% dos critérios importantes;

- Nível 3 – cumpre com a totalidade dos critérios essenciais e importantes;
- Nível 4 – cumpre com a totalidade dos critérios essenciais e importantes e com 50% dos critérios úteis;
- Nível 5 – cumpre com a totalidade dos critérios essenciais, importantes e úteis.

4.2 Comparação de domínios

Tendo presente que para efetuar uma comparação tem que existir um padrão comum entre os elementos em análise, a comparação dos domínios constitui o maior desafio para esta tarefa. Assim, tendo em consideração os conceitos expostos por Caralli et al. (2012) será utilizado o termo “domínio” para designar as áreas de desempenho, áreas de foco, categorias, ou dimensões, aludidas pelos diferentes modelos de maturidade.

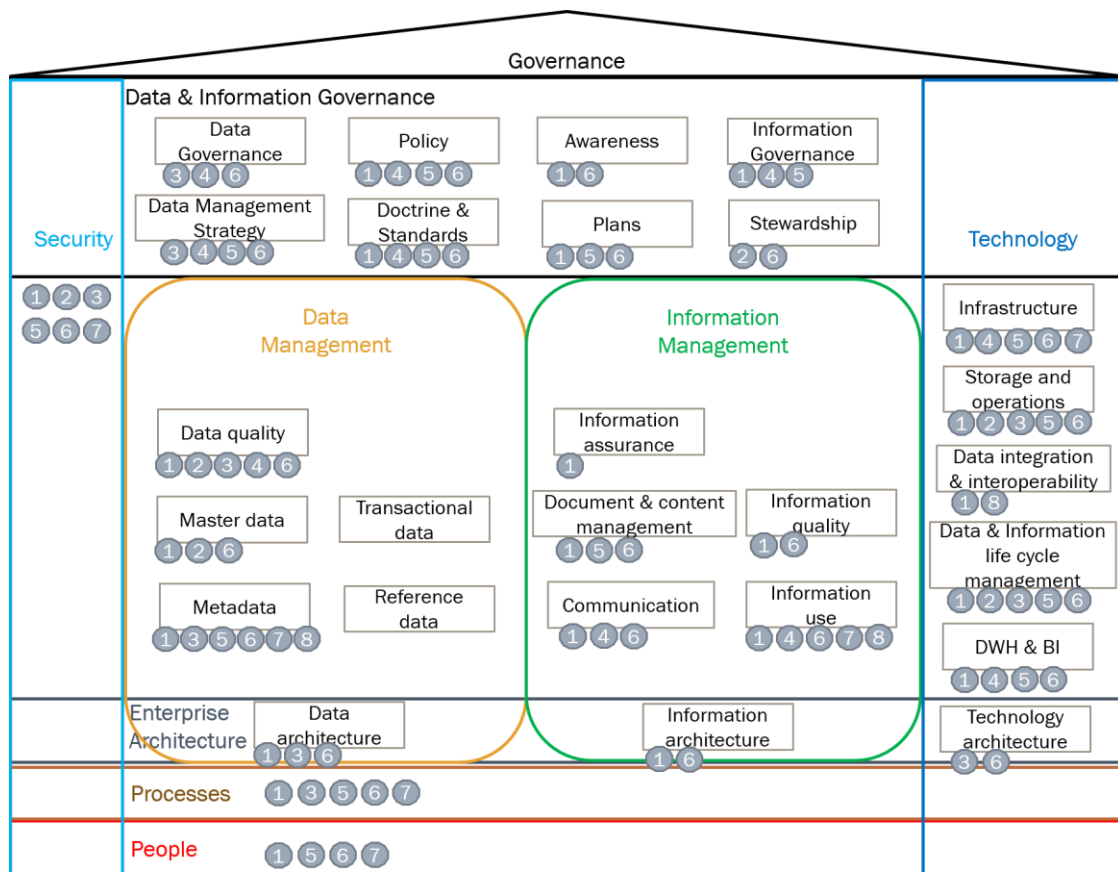
Conforme apresentado na tabela 7, no conjunto dos 8 modelos de maturidade selecionados são assinalados 41 domínios, sendo que a sua abrangência difere de modelo para modelo, bem como, na maioria dos casos, os domínios são constituídos por diversos atributos.

Tendo em consideração o ilustrado por diferentes autores (DAMA International, 2017; Defize, 2020; Jennings, 2007; Steenbeek, 2019) foi desenvolvida a representação gráfica apresentada na figura 17, onde se procura explicar a disposição dos diferentes domínios inerentes aos modelos de maturidade em estudo. Em termos conceptuais, considera-se que as pessoas e os processos são a base das Organizações, pelo que são transversais a todas as atividades. Nas laterais, como elementos de apoio, encontram-se a segurança (que inclui a avaliação e a gestão de risco) e a tecnologia. A governança oferece cobertura a toda a Organização, produzindo as orientações e a tomada de decisão com base nas políticas e observações efetuadas. No interior, como centro nevrálgico, encontra-se a gestão de dados e a gestão da informação, assentes na arquitetura organizacional.

Tabela 7 – Domínios dos modelos de maturidade (autoria própria)

	NATO IM CMM	MD3M	DMM Model	CHROMA	A2MIGO	CPM	DAM-DMM	FAIR DMM
Domínios	1. Framework 2. Plans 3. Measures 4. Education 5. Management 6. Coherence 7. Organisation 8. Processes 9. Technology	1. Data Model 2. Data Quality 3. Usage and Ownership 4. Data Protection 5. Maintenance	1. Data Management Strategy 2. Data Governance 3. Data Quality 4. Data Operations 5. Platform and Architecture 6. Supporting Processes	1. Data Availability 2. Data Quality 3. Data Analysis and Insight 4. Information Use 5. Decision-Making	1. Management 2. Processes 3. Infrastructure	1. Evaluate, Direct and Monitor 2. Align, Plan and Organise 3. Build, Acquire and Implement 4. Deliver, Service and Support 5. Monitor, Evaluate and Assess	1. People 2. Information 3. Systems 4. Processes	1. Findable 2. Accessible 3. Interoperable 4. Reusable

Não existindo correspondência direta entre os termos aqui utilizados e os adotados pelos diferentes modelos de maturidade, foi efetuado um estudo de pormenor, analisando os atributos e, em grande parte dos casos, os questionários de avaliação por forma a verificar o contexto em que são empregues os termos constantes dos domínios. Salienta-se que apesar de se apresentar sobreposição de modelos em alguns domínios, tal pode não acontecer na sua plenitude, pois os atributos e o âmbito de aplicação podem ser distintos. Realça-se ainda o facto de a representação gráfica apresentada não suportar toda a abrangência dos modelos em estudo, designadamente no que se refere ao CPM, sob risco de aumentar a sua complexidade e diminuir a compreensibilidade, penalizando assim o objetivo de clareza para proceder à análise comparativa.



Legenda:

① NATO IM CMM ② MD3M ③ DMM Model ④ CHROMA ⑤ A2MIGO ⑥ CPM ⑦ DAM-MM ⑧ FAIR DMM

Figura 17 – Metamodelo para representação gráfica dos domínios [adaptado de DAMA International (2017), Defize (2020), Jennings (2007) e Steenbeek (2019)]

Assim, os domínios com maior cobertura são *Metadata* e *Security*, comuns a seis dos 8 modelos; seguem-se *Data quality*, *Processes*, *Information use*, *Infrastructure*, *Storage and operations* e *Data and information life cycle management*, presentes em 5 modelos de maturidade; os domínios *Policy*, *Data management strategy*, *Doctrine and standards*, *People* e *Data warehousing and business intelligence* repetem-se em 4 modelos; *Data governance*, *Information governance*, *Plans*, *Master data*, *Document and content management*, *Communications* e *Data architecture* são domínios comuns a 3 modelos; *Awareness*, *Stewardship*, *Information quality*, *Information architecture*, *Data integration and interoperability* e *Technology architecture* são domínios correspondentes em 2 modelos; e, por último, o domínio *Information assurance* encontra-se presente apenas num modelo de maturidade. Os domínios *Transactional data* e *Reference data*, não obstante serem referidos pelo DAMA-DMBOK, não são cobertos por nenhum dos modelos em estudo.

Uma abordagem distinta da efetuada anteriormente é comparar, na ótica do metamodelo, a abrangência dos diferentes modelos de maturidade. Assim, o CPM é o modelo com maior abrangência, contendo 24 dos 29 domínios apresentados. O NATO IM CMM surge em segundo lugar, englobando 23 domínios. Seguem-se o A2MIGO com 14 domínios, o DMM Model a par do CHROMA cobrindo 10 domínios, o MD3M assim como o DAM-MM que compreendem 6 domínios e, por último, o FAIR DMM que preenche 3 dos 29 domínios considerados.

4.3 Comparação de métodos de avaliação

A aplicação do método de avaliação corresponde à concretização prática do modelo de maturidade, através do qual será possível definir não só o nível de maturidade ou capacidade, conforme o caso, mas também identificar o estado atual da Organização ou setor, com os correspondentes aspetos positivos e aspetos a melhorar. Permite ainda definir um caminho, elencando um conjunto de ações, que possibilitem à Organização evoluir no sentido da plena eficiência e eficácia. Esta priorização de ações torna-se mais fácil de definir quando os modelos de maturidade expressam relações de dependências entre os domínios, atributos ou atividades.

Na tabela 8 são assinalados sinteticamente os métodos de avaliação subjacentes a cada modelo de maturidade, um maior detalhe sobre este procedimento foi apresentado no [subcapítulo 4.1](#).

Tabela 8 – Métodos de avaliação dos modelos de maturidade (autoria própria)

	Método de Avaliação
NATO IM CMM	Questionário composto por 100 perguntas (<i>Main Questions</i>) e por 2700 perguntas qualificadoras (<i>Question Qualifiers</i>). Complementarmente existe uma folha de cálculo que apresenta automaticamente o resultado da avaliação e exhibe gráficos representativos, entre outra documentação de suporte.
MD3M	Questionário composto por 2 conjuntos de questões: o primeiro relacionado com os fatores influentes (4 perguntas) e o segundo com as capacidades (65 perguntas). É um questionário dinâmico, onde em função dos fatores influentes algumas perguntas poderão ser desativadas.
DMM Model	Descrição das práticas associadas a cada área de processo. Para informação pormenorizada sobre a abrangência, como adaptar a avaliação e aplicar do modelo, é sugerida a realização de formação específica.
CHROMA	Dividido em duas etapas: a primeira composta por entrevistas semiestruturadas de 24 a 46 perguntas (de um total de 60 perguntas em função do entrevistado e da Organização), seguindo-se um questionário de 25 perguntas em ambiente <i>web</i> ; a segunda etapa envolve a ação de um especialista na apreciação e valoração dos elementos recolhidos e subsequente atribuição do nível de maturidade.
A2MIGO	Questionário composto por 75 perguntas, subdivididas em três secções respeitantes a cada uma das dimensões, e um conjunto geral, comum às três dimensões, para aferição do nível 4 e 5.
CPM	Dentro de cada objetivo de governança e gestão existem práticas que por sua vez são compostas por atividades, que uma vez implementadas contribuem para atingir um determinado nível.
DAM-MM	Questionário a ser criado tendo em consideração as necessidades próprias e das partes interessadas. Também é disponibilizado um questionário <i>on-line</i> composto por 15 perguntas para apoiar a autoavaliação.
FAIR DMM	Um total de 41 indicadores que, em função da sua implementação, revelam o nível de maturidade. Complementarmente é disponibilizada uma folha de cálculo que apresenta a maturidade por indicador e por área FAIR.

Numa breve análise verifica-se que todos os modelos de maturidade têm um método de avaliação associado. Na maioria dos casos – NATO IM CMM, MD3M, CHROMA, A2MIGO e DAM-MM – a avaliação é suportada pela aplicação de questionários. Nos modelos MD3M e CHROMA os questionários são dinâmicos, sendo o número de perguntas ajustado de acordo com a dimensão da Organização ou função/ cargo do elemento respondente. No caso do DAM-MM o questionário deverá ainda ser desenvolvido, tendo em consideração as necessidades das partes interessadas. Os métodos de avaliação do DMM Model e do CPM são orientados pelas práticas e atividades respeitantes a cada nível, salientando-se que o CPM não apresenta atividades para o nível 1. As Organizações que suportam estes dois modelos (CMMI Institute no caso do DMM Model e ISACA no caso do CPM) disponibilizam formação adicional para o desenvolvimento de competências na aplicação dos modelos. No modelo FAIR DMM a avaliação é efetuada em função da implementação e natureza dos indicadores. Os modelos NATO IM CMM, CPM e FAIR DMM disponibilizam uma folha de cálculo como suporte à aplicação do método de avaliação.

4.4 Comparação de níveis de maturidade

Os níveis correspondem à manifestação do produto proveniente da aplicação do modelo de maturidade. Traduzem o resultado da avaliação, o qual deverá refletir o estado atual (*as-is*) da Organização ou de uma determinada área ou setor, conforme o que se encontra em análise. Paralelamente, e mediante os objetivos traçados, podem suscitar a ambição de alcançar um determinado nível no processo evolutivo (*to-be*), onde o próprio modelo de maturidade poderá apoiar e orientar na definição do caminho a trilhar para alcançar esse nível almejado. Os níveis de maturidade têm ainda capacidade para, de uma forma explícita, comparar diferentes entidades sujeitas aos mesmos parâmetros de avaliação, integrando um processo de *benchmarking*, onde é possível identificar as melhores práticas de governança e/ou de gestão.

Conforme se encontra representado na tabela 9, a maioria dos modelos de maturidade em estudo – NATO IM CMM, MD3M, DMM Model, CHROMA, A2MIGO e DAM-MM – apresentam uma escala de cinco níveis, que vai do nível 1 ao nível 5. Apenas dois modelos – CPM e FAIR DMM – apresentam o resultado da avaliação numa

escala de seis níveis, acrescentando o nível 0 quando em comparação com os modelos anteriormente indicados.

Na apresentação do valor final do nível de maturidade, o NATO IM CMM é o único que apresenta um arredondado às décimas, sendo que em todos os outros modelos é indicado o valor inteiro.

A definição associada aos níveis de maturidade constitui uma particularidade de cada modelo, contudo é possível identificar e agregar algumas características mais evidentes: quando existente, o nível 0 caracteriza-se pela ausência de implementação dos procedimentos e orientações subjacentes ao modelo; o nível 1, de uma forma transversal, consiste num estágio inicial onde as práticas são pouco ou mal documentadas e as Organizações tendem a ser reativas; quando no nível 2 as Organizações já evidenciam práticas de gestão, sendo que estas ainda não se encontram implementadas uniformemente em todos os setores de atividade; no nível 3 as práticas encontram-se definidas, documentadas e implementadas de forma transversal em todos os setores da Organização; o nível 4 distingue-se pela utilização de indicadores e elementos quantitativos para medição e controlo do desempenho; no nível de maturidade mais elevado, o nível 5, a Organização encontra-se imbuída pelo conceito da melhoria contínua, analisando e adotando as melhores práticas no sentido de assegurar a excelência operacional.

O FAIR DMM é o único que não apresenta uma definição para os diferentes níveis de maturidade, encontrando-se estes subjacentes à implementação dos indicadores associados a este modelo.

Tabela 9 – Níveis dos modelos de maturidade (autoria própria)

	NATO IM CMM	MD3M	DMM Model	CHROMA	A2MIGO	CPM	DAM-MM	FAIR DMM
Nível 0	-	-	-	-	-	<i>Incomplete</i>	-	<i>Level 0</i>
Nível 1	<i>Initial</i>	<i>Initial</i>	<i>Performed</i>	<i>Uninitiated</i>	<i>Initial</i>	<i>Initial</i>	<i>Ad hoc</i>	<i>Level 1</i>
Nível 2	<i>Repeatable</i>	<i>Repeatable</i>	<i>Managed</i>	<i>Awareness</i>	<i>Managed</i>	<i>Managed</i>	<i>Incipient</i>	<i>Level 2</i>
Nível 3	<i>Defined</i>	<i>Defined Process</i>	<i>Defined</i>	<i>Proactive Adopting</i>	<i>Defined</i>	<i>Defined</i>	<i>Formative</i>	<i>Level 3</i>
Nível 4	<i>Quantitatively Managed</i>	<i>Managed and Measurable</i>	<i>Measured</i>	<i>Integral Embrace</i>	<i>Quantitatively Managed</i>	<i>Quantitative</i>	<i>Operational</i>	<i>Level 4</i>
Nível 5	<i>Optimising</i>	<i>Optimized</i>	<i>Optimized</i>	<i>Completely Embedded</i>	<i>Optimizing</i>	<i>Optimizing</i>	<i>Optimal</i>	<i>Level 5</i>

5. DISCUSSÃO

Executado o processo de investigação, composto por dois métodos empregues de forma sucessiva, importa agora efetuar uma reflexão sobre os resultados obtidos, focando a atenção no modelo de maturidade NATO IM CMM, centro de gravidade do estudo aqui apresentado. Esta reflexão irá incidir nas componentes anteriormente identificadas, designadamente na estrutura do modelo, abordando de forma particular os domínios, o método de avaliação e os níveis de maturidade, entre outras particularidades.

O NATO IM CMM foi desenvolvido a partir de modelos existentes, em que um deles é o produto do *Software Engineering Institute (Carnegie Mellon University)*, instituição pioneira e que, através das organizações subsequentes, se encontra na linha da frente do desenvolvimento de modelos de maturidade, e o outro resulta da experiência em gestão da informação da consultora *BearingPoint*. O desenvolvimento de modelos de maturidade a partir de modelos existentes encontra-se bem documentada na literatura, sendo a abordagem defendida por dois dos três procedimentos apresentados no [subcapítulo 2.3](#). Contudo, tendo presente o referido por Becker et al. (2009), de Bruin et al. (2005) e Mettler (2009) no que se refere à falta de documentação associada ao desenvolvimento dos modelos de maturidade, considera-se existir aqui uma oportunidade de melhoria, onde para além dos modelos que estão na origem poderia ser divulgado o modelo teórico subjacente ao seu desenvolvimento, a informação de como foi conduzida a validação, e qual o processo de revisão a que se encontra sujeito por forma a garantir a sua adequabilidade e atualização impedindo que se torne obsoleto.

Ao nível dos domínios e tendo por referência o metamodelo apresentado na figura 17, constata-se que o NATO IM CMM é um dos modelos de maturidade com maior abrangência, apenas superado pelo CPM que alcança mais um domínio. A sua amplidão, com 9 KPA's e 58 KPI's, cobre os domínios da gestão dos dados a par de outros modelos vocacionados para este âmbito, assim como grande extensão dos domínios de governança dos dados, para além de abranger os domínios associados à gestão e governança da informação (âmbito do modelo), pessoas, processos, tecnologia, arquitetura (com exceção da tecnológica) e segurança.

Tendo presente o referido por Caralli et al. (2012), e no sentido de procurar o equilíbrio entre a extensão do modelo no que se refere ao número de domínios e atributos, de tal forma que seja possível efetuar uma avaliação rigorosa e consistente, sem contudo ser demasiado extensa, identifica-se como possível oportunidade de melhoria a evolução do NATO IM CMM para dois modelos de maturidade: um modelo vocacionado para a governança e gestão dos dados e um segundo modelo orientado para a governança e gestão da informação.

O método de avaliação adotado pelo NATO IM CMM encontra-se enquadrado com o utilizado pela maioria dos modelos de maturidade, sendo que o seu questionário é o de maior dimensão em valor absoluto, com 100 perguntas principais. Já em termos relativos, considerando a distribuição do número de perguntas por atributo, verifica-se que o questionário se encontra abaixo da média, com um valor de 1,7 perguntas por atributo, quando a média dos quatro modelos que apresentam um questionário como método de avaliação (NATO IM CMM, MD3M, CHROMA e A2MIGO)¹ é de 2,8 perguntas por atributo.

No que concerne à conceção dos questionários, Malhotra (2010) identifica três objetivos específicos: (1) converter a necessidade de informação em perguntas desenhadas de forma clara e objetiva, tendo presente que duas formas aparentemente similares de fazer uma pergunta podem levar a respostas bastante dispares; (2) motivar e encorajar o respondente a participar e cooperar, sendo que um questionário que seja de alguma forma fatigante ou entediante pode conduzir à diminuição da taxa de respostas; (3) minimizar os erros decorrentes de respostas pouco rigorosas ou mal analisadas. Relativamente ao primeiro objetivo específico, considera-se que o conjunto de questões qualificadoras associado a cada questão principal do questionário do NATO IM CMM ajuda a traduzir o rigor e a exatidão da informação pretendida. Para averiguar a concordância com o segundo e terceiro objetivo específico, será tido em consideração o referido por diversos autores (Cape, 2010; Galesic & Bosnjak, 2009; Herzog & Bachman, 1981; B. A. Kitchenham & Pfleeger,

¹ Não obstante o método de avaliação do modelo de maturidade DAM-MM assentar em questionário, este não foi contabilizado para o cálculo da média, uma vez que as perguntas deverão ser desenvolvidas tendo em consideração as necessidades da Organização e das partes interessadas.

2002; Malhotra, 2010) que partilham da opinião da existência de uma relação direta entre a dimensão dos questionários e a recusa ou acuidade das respostas, sendo que na parte final de questionários extensos existe uma maior tendência para prestar menor atenção à leitura e dar respostas similares na maioria das perguntas. A dimensão dos questionários é indicada em termos de tempo para proceder à sua conclusão, variando o período recomendado entre os 30 a 60 minutos (B. A. Kitchenham & Pfleeger, 2002) e os 10 a 20 minutos para questionários *web* (Revilla & Ochoa, 2017). Complementarmente, algumas empresas especializadas no desenvolvimento e aplicação de questionários em ambiente *web* (B2B International, 2021; Qualtrics, 2021; SurveyMonkey, 2021; Versta Research, 2011) apontam como o máximo de 30 questões fechadas para um período de resposta entre 15 e 20 minutos. Assim, face ao que antecede e à luz do segundo e terceiro objetivo específico, considera-se que o questionário associado ao NATO IM CMM, com 100 perguntas principais onde se inclui espaço para resposta aberta e 2400 perguntas qualificadoras, é um questionário extenso, pelo que a evolução para dois novos modelos (“dados” e “informação”) permitiria diminuir a dimensão do questionário e, por conseguinte, minimizar os efeitos adversos associados a um questionário longo, anteriormente apresentados. Ainda no que se refere ao terceiro objetivo específico, na sua componente de análise, considera-se que o tratamento automático dos questionários constitui um instrumento válido para minimizar a ocorrência de erros.

Atendendo a que nem todos os respondentes poderão ser conhecedores, estar familiarizados ou ser os mais habilitados para responder às matérias tratadas num questionário, Malhotra (2010) recomenda a utilização de filtros, a aplicar numa pergunta anterior, criando assim um questionário dinâmico e adaptável ao respondente. A utilização de um questionário dinâmico, ajustável de acordo com a dimensão da Organização ou com as funções do entrevistado, é adotado respetivamente pelos modelos de maturidade MD3M e CHROMA. Neste contexto, considera-se que a evolução do questionário do NATO IM CMM para a modalidade de questionário dinâmico constitui uma oportunidade de melhoria, na medida em que o torna mais singelo e, paralelamente, diminui a ocorrência de vieses passíveis de ser induzidos por respondentes que não se constituam como os mais habilitados para

responder a determinadas perguntas. Paralelamente também contribui para a diminuição da extensão do questionário, abordada no parágrafo anterior.

As Organizações, enquanto conjunto de pessoas dedicadas a objetivos comuns, têm a sua existência dependente da cooperação e do desempenho de indivíduos que exercem funções distintas (DAMA International, 2011; Stogdill, 1950). Assim, considera-se que a definição de responsabilidades em função do cargo é de vital importância para o cumprimento do objetivo. Ao nível da NATO, as competências e responsabilidades na gestão da informação encontram-se definidas na NIMP e na PDIM. O NATO IM CMM, através do guia de apoio ao questionário de avaliação, faz a conexão com a NIMP e com a PDIM, permitindo assim maior assertividade quanto à responsabilidade pelo desenvolvimento e implementação das ações conducentes à melhoria do desempenho organizacional. Entre os modelos em estudo, para além do NATO IM CMM o CPM também define, através de uma matriz RACI, o nível de responsabilidade e envolvimento das diferentes estruturas organizacionais que se encontram associadas às práticas.

O DAMA-DMBOK recomenda que um modelo de maturidade possa servir para efetuar a avaliação da Organização como um todo ou apenas numa determinada área ou processo. Esta avaliação por capacidades é possível ser executada por todos os modelos em estudo. Contudo, considera-se que no questionário do NATO IM CMM não é evidente a identificação das questões associadas a cada capacidade, sendo necessário analisar o ficheiro de processamento automático dos questionários para identificar as perguntas associadas a cada KPA, pelo que se identifica aqui uma oportunidade de melhoria.

As perguntas qualificadoras associadas ao questionário do NATO IM CMM constituem um conjunto de padrões de referências e boas práticas, que permite definir ações para melhorar o desempenho e evoluir através dos níveis de maturidade. Pese o facto do relatório final da avaliação efetuada aos organismos da NATO, entre o final de 2017 e início de 2018, fazer referência à existência de interligações entre as questões (NIMA, 2018), estas não são evidenciadas no questionário ou documentação de suporte, ao contrário do que se verifica por exemplo nos modelos DMM Model, CPM e MD3M. Considera-se que tal evidência permitiria uma melhor definição de

prioridades na implementação das oportunidades de melhoria decorrentes da aplicação do modelo.

O NATO IM CMM é disponibilizado através de um *Self-assessment Toolkit* que compreende as instruções de utilização, o questionário, o guia de avaliação, uma folha de cálculo da avaliação e o *template* do relatório com preenchimento automático, entre outra documentação de suporte. Ferramentas de apoio à execução da avaliação são também disponibilizada livremente nos modelos CPM e FAIR DMM. Todavia, considera-se que o NATO IM CMM é aquele que disponibiliza o conjunto mais completo de instrumentos de apoio à avaliação, análise e interpretação dos resultados.

A formação é um processo sistemático pelo qual as pessoas adquirirem e consolidam conhecimentos, assim como angariam competências que as auxiliam na realização de tarefas ou atividades dentro das Organizações (Armstrong & Taylor, 2014; Beach, 1975; Flippo, 1984). No caso dos modelos DMM Model e CPM é disponibilizada formação específica para desenvolver competências na sua implementação e utilização. No caso do NATO IM CMM não existe formação específica, contudo, encontra-se contemplada uma palestra sobre o modelo no âmbito do NATO *Information Knowledge Management (IKM) Course* (NSO, 2021). Assim, considera-se que a palestra indicada, conjuntamente com as instruções fornecidas no *Self-assessment Toolkit*, são elementos suficientes para permitir aplicar o modelo dentro das Organizações, sem carecer de maior especialização ou apoio de terceiros.

Conforme apresentado anteriormente, os níveis de maturidade asseguram uma progressão no sentido da maturidade organizacional, evidenciando índices de eficiência e eficácia. No que concerne ao número de níveis e à sua definição, o NATO IM CMM encontra-se alinhado com aquilo que é apresentado pela maioria dos modelos de maturidade envolvidos no estudo. Na representação dos níveis de maturidade é o único, dos oito modelos em estudo, que apresenta o valor numa escala decimal. Considera-se que este arredondamento às décimas permite visualizar a progressão dentro de cada nível e ter uma noção do caminho a percorrer para atingir o nível seguinte, conforme é preconizado pelo DAMA-DMBOK.

6. RECOMENDAÇÕES

Globalmente e de forma transversal verifica-se que o NATO IM CMM se encontra alinhado com as melhores práticas constantes dos modelos de maturidade envolvidos no estudo. É um modelo desenvolvido a partir das melhores referências e que proporciona orientações específicas para as Organizações poderem melhorar o seu desempenho. Verifica-se ser um modelo de elevada abrangência, cobrindo não só os domínios afetos à área da informação, mas também grande parte daqueles domínios que se encontram integrados na área dos dados. O modelo é distribuído com um conjunto de ferramentas de apoio, que contribui positivamente para que as Organizações possam efetuar a autoavaliação, dispensando a ação de terceiros.

Não obstante, com o intuito de melhorar o NATO IM CMM e no seguimento da reflexão desenvolvida no [capítulo 5](#), tecem-se as seguintes recomendações, complementadas com o racional que lhes está associado e exemplos para a sua possível concretização:

- RECOMENDAÇÃO 1 – Disponibilizar a documentação associada ao desenho e desenvolvimento do modelo.
 - RACIONAL – Difundir as bases teóricas por forma a que possa ser adaptado a novos cenários, assim como permitir aos Estados membros da Aliança fazer ajustamentos e adaptar o modelo à sua realidade.
 - CONCRETIZAÇÃO – Disponibilizar a documentação subjacente ao desenho e desenvolvimento, designadamente o modelo teórico que lhe está associado, o processo de validação a que foi sujeito e o planeamento de revisão por forma a que não fique obsoleto.
- RECOMENDAÇÃO 2 – Evoluir o NATO IM CMM para dois modelos de maturidade: um primeiro vocacionado para a governança e gestão dos dados e um segundo orientado para a governança e gestão da informação.
 - RACIONAL – Assegurar o equilíbrio entre o número de domínios, atributos e questões, de forma a efetuar uma avaliação rigorosa e consistente, sem ser excessivamente laboriosa.

- CONCRETIZAÇÃO – O NATO DM CMM (NATO Data Management Capability Maturity Model) contemplaria os seguintes domínios²: *Data Governance, Policy, Data Management Strategy, Doctrine and Standards, Plans, Stewardship, Security, Data Quality, Master Data, Transactional Data, Reference Data, Data Architecture, Infrastructure, Storage, Data Integration and Interoperability, Data Life Cycle Management, Data Warehouse and Business Intelligence, Processes, e People*; o NATO IM CMM passaria a integrar apenas os seguintes domínios³: *Policy, Awareness, Information Governance, Plans, Security, Information Assurance, Document and Content Management, Information Quality, Communication, Information Use, Infrastructure, Storage and Operations, Information Life Cycle Management, Information Architecture, Processes, e People*. Para aqueles domínios que se encontram presentes em ambos os modelos (p.e. *Processes*), a sua vocação seria direcionada para os dados ou informação, conforme o modelo onde se encontra inserido.
- RECOMENDAÇÃO 3 – Fazer evoluir o questionário para a modalidade de questionário dinâmico, em que as perguntas são filtradas de acordo com as funções do respondente.
 - RACIONAL – Ultrapassar a incapacidade de resposta ou recusa do respondente, assim como reduzir eventuais vieses provocados pelo efeito do questionário longo ou por respondentes que não são os mais habilitados para responder a determinadas questões.
 - CONCRETIZAÇÃO – Tendo por referência as funções definidas na NIMP e na PDIM, desenvolver o questionário por forma que apenas as perguntas sob as quais existe algum nível de responsabilidade permaneçam ativas. A seleção de perfil do utilizador seria efetuada

² Os domínios aqui indicados têm por referência o metamodelo apresentado na figura 17.

³ Idem

através de uma pergunta na fase inicial do questionário. Esta ação poderá implicar a reestruturação de algumas perguntas.

- RECOMENDAÇÃO 4 – Identificar e agrupar as perguntas do questionário de acordo com as *Key Performance Areas*.
 - RACIONAL – Evidenciar explicitamente a aptidão para aplicar parcialmente o modelo, permitindo avaliar a capacidade nas áreas chave pretendidas.
 - CONCRETIZAÇÃO – Indicar explicitamente que as perguntas números: 1 a 18 são referentes a *Framework*; 19 a 26 avaliam a capacidade *Plans*; 27 a 33 são direcionadas a *Measures*; 34 a 39 destinam-se a avaliar *Education*; 40 a 59 dizem respeito a *Management*; 60 a 69 contribuem para *Coherence*; 70 a 82 permitem avaliar *Organization*; 83 a 88 concorrem para *Processes*; e 89 a 100 permitem aferir o KPA *Technology*. Por forma a agrupar as perguntas em função dos KPA, a pergunta número 59 e 60 do atual questionário inverteriam as posições na sequência.
- RECOMENDAÇÃO 5 – Evidenciar as interligações ou dependências entre as *Key Performance Areas* ou os *Key Performance Indicator*.
 - RACIONAL – Auxiliar a definição de prioridades para implementação das oportunidades de melhoria.
 - CONCRETIZAÇÃO – Considerando a título de exemplo o KPA *Management* composto pelos KPI *Migration* e *Metadata*, entre outros. Neste caso, considera-se relevante evidenciar uma interligação de dependência entre estes KPI, pois para que se possam aplicar de forma eficiente os mecanismos de migração da informação entre sistemas e meios de comunicação assegurando a disponibilidade da informação no longo prazo, anteriormente deverá ser garantido o preenchimento dos metadados para todos os registos formais de acordo com o preconizado no KPI *Metadata*.

Na elaboração das recomendações procurou-se garantir a independência entre elas, por forma a que, se assim for entendido, possam ser implementadas em conjunto ou de forma autónoma.

Para auxiliar a definição de prioridades na implementação das recomendações foram introduzidos os fatores dificuldade e importância, onde a dificuldade tem em consideração o esforço expectável em termos de H/h (Homem / hora) dedicado à realização da tarefa (p.e. é plausível que a reestruturação completa do modelo exija uma carga de trabalho superior à alteração do questionário) e a importância tem em consideração os benefícios para o modelo de maturidade e/ou para as Organizações após aplicação do modelo (p.e. auxílio na implementação das soluções).

Na tabela 10 são apresentados os critérios relativos aos graus de dificuldade e importância das recomendações. A definição destes critérios tem como pressuposto que as recomendações de menor dificuldade e maior importância têm uma prioridade de implementação, em termos potenciais, mais elevada.

Tabela 10 – Critérios de dificuldade e importância (autoria própria)

Grau	Dificuldade	Importância
1	Elevada – Remodelação de elevada envergadura ou reestruturação completa do modelo de maturidade	Baixa – Facilita a utilização do modelo, mas a sua implementação não se traduz numa melhoria significativa para as Organizações
2	Média – Remodelação parcial do modelo de maturidade, que pela sua dimensão não se justifica no grau 1	Média – A implementação produz melhorias significativas no modelo ou nas Organizações
3	Baixa – Pequenos ajustamentos ou ajustamentos pontuais	Elevada – Apresenta benefícios altamente relevantes para o modelo e para as Organizações

A prioridade é indicada através da resultante do produto do fator dificuldade pelo fator importância ($P=D \times I$), sendo que quanto mais elevado for o valor de P mais elevada é a prioridade de implementação da recomendação.

A tabela 11 apresenta a matriz de aconselhamento para determinação da prioridade de implementação das recomendações, onde a recomendação 3 (fazer

evoluir o questionário para a modalidade de questionário dinâmico, em que as perguntas são filtradas de acordo com as funções do respondente) e a recomendação 4 (identificar e agrupar as perguntas do questionário de acordo com as KPA) surgem com a prioridade mais elevada, seguindo-se a recomendação 5 (evidenciar as interligações ou dependências entre as KPA ou os KPI) a par com a recomendação 1 (disponibilizar a documentação associada ao desenho e desenvolvimento do modelo) e, por último, a recomendação 2 (evoluir o NATO IM CMM para dois modelos de maturidade: um primeiro vocacionado para a governança e gestão dos dados e um segundo orientado para a governança e gestão da informação).

Tabela 11– Matriz de prioridade para implementação das recomendações (autoria própria)

	Dificuldade (D)	Importância (I)	Prioridade (P=DxI)
Recomendação 1	3	1	3
Recomendação 2	1	1	1
Recomendação 3	2	3	6
Recomendação 4	3	2	6
Recomendação 5	1	3	3

7. CONCLUSÃO

A informação é vista pelas Organizações como um ativo que importa considerar, sendo a governança e gestão da informação reconhecida como uma capacidade fundamental para o sucesso de qualquer modelo de negócio. Esta capacidade deverá ser encarada segundo três vertentes ou perspetivas: pessoas, processos e tecnologia. Na perspetiva *pessoas* agregam-se todas as atividades conducentes à coordenação, direção e controlo das Organizações. A perspetiva *processos* integra as atividades que, enquadradas num determinado modelo de negócio, visam responder às necessidades das Organizações, transformando os recursos em produtos. A *tecnologia* constitui-se como um elemento facilitador, que deverá responder às necessidades das *pessoas* e dos *processos*.

Para avaliar esta capacidade, as Organizações podem fazer uso dos modelos de maturidade⁴, que não só lhes permite identificar o estado em que se encontram, como também apontam o caminho no sentido do progresso, e ainda permite identificar e comparar as melhores práticas quando em ações de *benchmarking*.

Reconhecendo a elevada relevância que tem a gestão da informação, e procurando um método objetivo para medir a conformidade das estruturas Cívicas e Militares da NATO com a Política de Gestão de Informação e com a Diretiva Primária para a Gestão de Informação, proporcionar uma visão consistente do estado da gestão da informação e identificar áreas de excelência e melhores práticas com vista à sua partilha e disponibilização a outras estruturas da NATO, é desenvolvido em 2012 o NATO IM CMM. Na base do desenvolvimento deste modelo de maturidade encontram-se outros modelos, que por sua vez são o produto de Instituições de referência dentro do âmbito.

O estudo aqui desenvolvido procura dar continuidade a este exercício de análise das melhores práticas existentes para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação, pelo que foi definida a seguinte pergunta de investigação:

⁴ A literatura científica identifica a existência de mais de cem modelos de maturidade, que cobrem um vasto espectro de áreas.

“Poderão os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil contribuir para melhorar o modelo de maturidade advogado pela NATO?”

Perante esta interrogação, foram estabelecidos os seguintes objetivos: (1) Identificar e sistematizar o conhecimento, melhores práticas, pontos fortes e aspetos a melhorar sobre os principais modelos de maturidade utilizados para avaliar a capacidade das Organizações na gestão da informação; (2) Realizar uma análise comparativa entre os principais modelos de maturidade; (3) Gerar eventuais contributos para melhorar o NATO IM CMM.

Na consecução do primeiro objetivo foi desenvolvida uma revisão sistemática da literatura, nas suas três componentes: planeamento – onde se inclui a definição e validação do protocolo; execução – com a inerente pesquisa, seleção, avaliação da qualidade e recolha e síntese dos dados; e apresentação dos resultados – onde é apresentada a resposta às questões derivadas formuladas a quando da definição do protocolo de revisão. A aplicação deste método rigoroso e disciplinado permitiu seleccionar os seguintes oito modelos:

- NATO Information Management Capability Maturity Model (NATO IM CMM);
- Master Data Management Maturity Model (MD3M);
- Data Management Maturity Model (DMM Model);
- Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment (CHROMA);
- E-ARK Information Governance Maturity Model (A2MIGO);
- COBIT Performance Management (CPM);
- Digital Asset Management Maturity Model (DAM-MM);
- FAIR Data Maturity Model (FAIR DMM).

O método de investigação revisão sistemática da literatura permitiu sistematizar o conhecimento, apresentar as melhores práticas e revelar os pontos

fortes e os aspetos a melhorar referentes aos modelos de maturidade em estudo, pelo que se considera que o primeiro objetivo foi cabalmente alcançado.

Perante o segundo objetivo foi empregue o método de investigação designado por estudo comparativo, onde é efetuada uma caracterização individualizada dos oito modelos de maturidade previamente selecionados, seguindo-se uma análise comparativa no que concerne aos seus domínios, métodos de avaliação e níveis de maturidade. Este estudo comparativo permitiu realçar as principais semelhanças e diferenças nas diferentes componentes, salientando-se o desenvolvimento de um metamodelo que possibilitou ter uma visão espacial da distribuição dos domínios afetos à governança e gestão dos dados e da informação, necessário para a concretização desta fase de análise. Desta forma, considera-se que este segundo objetivo foi plenamente atingido.

No encalce do terceiro objetivo foi suscitada uma reflexão onde foram mantidos presentes não só os resultados obtidos através da revisão sistemática da literatura e do estudo comparativo, mas também as melhores práticas referenciadas pela comunidade científica, tendo-se verificado que o NATO IM CMM se encontra, de uma forma geral, alinhado com os melhores modelos de maturidade dentro do âmbito, tendo sido identificados aspetos que se destacam pela positiva, sendo por isso considerados pontos fortes, e aspetos que se considera poderem contribuir para melhorar o modelo, pelo que foram designados como oportunidades de melhoria. A partir destas oportunidades de melhoria foram desenvolvidas as recomendações.

Assim, como pontos fortes destacam-se:

- A disponibilização de um *Self-assessment Toolkit* que se revela um conjunto completo de instrumentos de apoio à avaliação, análise e interpretação dos resultados.
- A apresentação do resultado da avaliação numa escala com arredondamento às décimas, permitindo assim ter uma noção do caminho percorrido e do caminho a percorrer dentro de um determinado nível de maturidade.

As recomendações desenvolvidas a partir das oportunidades de melhoria foram apresentadas conjuntamente com o racional e com um exemplo de concretização, por forma a que possam mais facilmente ser colocadas em prática. Estas recomendações são:

- Fazer evoluir o questionário para a modalidade de questionário dinâmico, em que as perguntas são filtradas de acordo com as funções do respondente;
- Identificar e agrupar as perguntas do questionário de acordo com as *Key Performance Areas*;
- Evidenciar as interligações ou dependências entre as *Key Performance Areas* ou os *Key Performance Indicator*;
- Disponibilizar a documentação associada ao desenho e desenvolvimento do modelo;
- Evoluir o NATO IM CMM para dois modelos de maturidade: um primeiro vocacionado para a governança e gestão dos dados e um segundo orientado para a governança e gestão da informação.

A priorização da sua implementação é suportada por critérios que se prendem com o emprego de H/hs estimados para a realização da tarefa e com os benefícios esperados para o modelo e/ou para a Organização. Assim, decorrente da aplicação destes critérios, resultam com a primeira prioridade de implementação a evolução para um questionário dinâmico e a identificação e agrupamento das perguntas de acordo com as KPA. Com a segunda prioridade de implementação surgem as recomendações de evidenciar as interligações ou dependências entre as KPA ou os KPI e de disponibilizar a documentação associada ao desenho e desenvolvimento do modelo. Por último, com prioridade menos elevada, surge a reestruturação do NATO IM CMM, dando origem a dois novos modelos de maturidade, um vocacionado para a governança e gestão dos dados, e um outro para a governança e gestão da informação.

Face ao que antecede, considera-se que o objetivo terceiro foi plenamente alcançado, pelo que, cumpridos os três objetivos propostos, interessa recordar a questão de investigação – “Poderão os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil contribuir para melhorar o modelo de maturidade

advogado pela NATO?” – concluindo-se que os modelos de maturidade utilizados nas Organizações da Sociedade Civil continuam a emanar contributos para melhorar o NATO IM CMM. Da mesma forma, mantendo a relação de simbiose, considera-se também que o modelo da NATO poderá fornecer contributos para a Sociedade Civil.

Como principais limitações à realização deste estudo identificam-se a não disponibilidade de financiamento suplementar para suportar a aquisição de outros modelos de maturidade, assim como a realização da investigação ter sido conduzida de forma individual. Mais modelos de maturidade e uma investigação em equipa, com debate de opiniões, poderia conduzir a resultados algo diferentes.

Trabalho futuro poderá ser desenvolvido com base nestes resultados, designadamente a implementação das recomendações, envolver a apreciação de especialistas e efetuar a sua validação com recurso à aplicação prática.

Como implicações teóricas para a ciência da informação salienta-se a atualização do estado da arte relativo aos modelos de maturidade na gestão da informação através de um estudo disciplinado que envolveu métodos de investigação empregues em série, onde as limitações de um são colmatadas com o emprego de outro, assegurando assim o rigor e integridade exigível à investigação científica.

No que concerne às implicações práticas para as Organizações é apresentado um leque de modelos de maturidade na gestão da informação, que se considera incluir os melhores entre os melhores, sabendo que em determinados aspetos se sobrepõem e noutros se complementam, são identificados os seus pontos fortes e os aspetos a melhorar, pelo que o presente estudo pode ser utilizado como ferramenta de apoio à tomada de decisão a quando da resolução de proceder à avaliação da maturidade.

Por fim e não menos relevante, considera-se que o presente estudo se traduz numa mais valia para os gestores e curadores de informação, assim como para aqueles que estão em vias de o ser, pois são aqui escarpelizadas ferramentas de reconhecida relevância, expostos os domínios e atributos subjacentes à governança e gestão da informação, assim como é apresentado um conjunto de referências e boas práticas que, uma vez implementadas, contribuem eficaz e eficientemente para o sucesso no desempenho de funções dentro do contexto organizacional.

BIBLIOGRAFIA

A SOA Maturity Model for the Financial Services Industry. (2009, Maio 7). Universität Wien.

http://cewebs.cs.univie.ac.at/topics/MaturityModels/index.php?m=D&t=info&c=show&CEWebS_what=Capability~32~Maturity~32~Model

Ackoff, R. L. (1989). From data to wisdom. *Journal of applied systems analysis*, 16(1), 3–9.

Adiyia, M., & Ashton, W. (2017). *Rural Development Institute Brandon University*. 13.

Alice, K. (2013, Dezembro 3). *Top 11 Trusted (And Free) Search Engines For Scientific and Academic Research | Emerging Education Technologies*. EmergingEdTech.
<https://www.emergingedtech.com/2013/12/top-11-trusted-and-free-search-engines-for-scientific-and-academic-research/>

Armstrong, M., & Taylor, S. (2014). *Armstrong's handbook of human resource management practice, 13th edition* (13th Edition). Kogan Page.
<http://www.books24x7.com/marc.asp?bookid=65150>

Azarian, R. (2011). Potentials and limitations of comparative method in social science. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(4), 113–125.

B2B International. (2021). How long should a questionnaire be? *B2B International*.
<https://www.b2binternational.com/research/methods/faq/questionnaire-length/>

Bahim, C., Casorrán-Amilburu, C., Dekkers, M., Herczog, E., Loozen, N., Repanas, K., Russell, K., & Stall, S. (2020). The FAIR Data Maturity Model: An Approach to

- Harmonise FAIR Assessments. *Data Science Journal*, 19(41), 1–7.
<https://doi.org/10.5334/dsj-2020-041>
- Bandiera, N. A. (2006). *The medieval labyrinth ritual and performance: A grounded theory study of liminality and spiritual experience* [Thesis].
<https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/2460>
- Beach, D. S. (1975). *Personnel: The management of people at work* (3d ed).
 Macmillan.
- BearingPoint. (2020). *MIKE2.0 Publication: Information Development Using MIKE2.0*.
<https://www.bearingpoint.com/pt-pt/our-success/insights/mike20-publication-information-development-using-mike20/>
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing maturity models for IT management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222.
- Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., Wuest, T., & Stahre, J. (2020). Smart Maintenance: An empirically grounded conceptualization. *International Journal of Production Economics*, 223, 107534.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107534>
- Bourgeois, L. J. (1979). Toward a Method of Middle-Range Theorizing. *The Academy of Management Review*, 4(3), 443–447. <https://doi.org/10.2307/257201>
- Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2006). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *Journal of Systems and Software*, 80(4), 571–583.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009>
- Cambridge University. (2021). *Cambridge Free English Dictionary and Thesaurus*.
<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/>

- Cape, P. (2010). Questionnaire length, fatigue effects and response quality revisited. *Survey Sampling International*, 111.
- Caralli, R. (2012). Discerning the Intent of Maturity Models from Characterizations of Security Posture. *Softw. Eng. Inst. Carnegie Mellon Univ*, 6.
- Caralli, R., Knight, M., & Montgomery, A. (2012). *Maturity Models 101: A Primer for Applying Maturity Models to Smart Grid Security, Resilience, and Interoperability*: Defense Technical Information Center.
<https://doi.org/10.21236/ADA610461>
- CMMI Institute. (2014, Agosto). *Data Management Maturity (DMM) Model—Version 1.0*. <https://cmmiinstitute.com/data-management-maturity>
- CNCS. (2015). *Modelo de Maturidade de Reação*.
<https://www.cncs.gov.pt/certpt/capacitacao-csirt/modelo-de-maturidade-de-reacao/>
- Collier, D. (1993). The comparative method. *Political Science: The State of Discipline II*, Ada W. Finifter, ed., American Political Science Association, 105–109.
- Connaway, L. S., & Powell, R. R. (2010). *Basic research methods for librarians* (5th ed). Libraries Unlimited.
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain* (Vol. 94). McGraw-hill New York.
- CWA 14924-1. (2004). *European Guide to good Practice in Knowledge Management—Part 1: Knowledge Management Framework*. European Committee for Standardization.
- CWA 14924-5. (2004). *European Guide to good Practice in Knowledge Management—Part 5: KM Terminology*. European Committee for Standardization.

DAM Foundation. (2019). *DAM Maturity Model—Version 2.1*. DAM Maturity Model.

<https://www.dammaturitymodel.org/>

DAM Maturity Model: Survey. (sem data). Google Docs. Obtido 28 de Fevereiro de 2021, de

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfe0y9sY56b7JKvoyqvOuwz4emqf_tBPprV6CMrPmzMP_E_fA/viewform?usp=send_form&usp=embed_facebook

DAMA International. (2011). *The DAMA Dictionary of Data Management* (2nd Edition). Susan Earley Ed.

DAMA International. (2017). *DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge* (2nd Edition). Susan Earley Ed.

Damian, A. J., Gallo, J. J., & Mendelson, T. (2018). Barriers and facilitators for access to mental health services by traumatized youth. *Children and Youth Services Review, 85*, 273–278. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.01.003>

Davenport, T. H., & Prusak, L. (2000). Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. *Ubiquity, 2000*(August). <https://doi.org/10.1145/347634.348775>

de Bruin, T., Freeze, R., Kulkarni, U., & Rosemann, M. (2005). Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. *ACIS 2005*, 11.

De Haes, S., Van Grembergen, W., Joshi, A., & Huygh, T. (2020). COBIT as a Framework for Enterprise Governance of IT. Em S. De Haes, W. Van Grembergen, A. Joshi, & T. Huygh, *Enterprise Governance of Information Technology* (pp. 125–162). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25918-1_5

- Defize, D. R. (2020). *Developing a Maturity Model for AI-Augmented Data Management* (public). <http://essay.utwente.nl/84963/>
- Department of National Defence, & Canadian Armed Forces. (2019). *Data Strategy*. https://epe.lac-bac.gc.ca/100/201/301/weekly_acquisitions_list-ef/2020/20-45/publications.gc.ca/collections/collection_2020/mdn-dnd/D2-421-2019-eng.pdf
- Donato, H., & Donato, M. (2019). Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. *Acta Médica Portuguesa*, 32(3), 227–235. <https://doi.org/10.20344/amp.11923>
- Ebbinghaus, B. (2005). When Less is More: Selection Problems in Large- N and Small- N Cross-National Comparisons. *International Sociology*, 20(2), 133–152. <https://doi.org/10.1177/0268580905052366>
- European Commission. Directorate General for Research and Innovation. & EOSC Executive Board. (2021). *Recommendations on FAIR metrics for EOSC*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/70791>
- FAIR Data Maturity Model Working Group. (2020). *FAIR Data Maturity Model: Specification and guidelines* (Versão 1). Research Data Alliance. <https://www.rd-alliance.org/group/fair-data-maturity-model-wg/outcomes/fair-data-maturity-model-specification-and-guidelines-0>
- Flippo, E. B. (1984). *Personnel management* (6th ed). McGraw-Hill.
- Galesic, M., & Bosnjak, M. (2009). Effects of Questionnaire Length on Participation and Indicators of Response Quality in a Web Survey. *Public Opinion Quarterly*, 73(2), 349–360. <https://doi.org/10.1093/poq/nfp031>

- Given, L. M. (Ed.). (2008). *The Sage encyclopedia of qualitative research methods* (Vols. 1 & 2). Sage Publications.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine.
- Harisaiprasad, K. (2020, Abril 27). *COBIT 2019 and COBIT 5 Comparison*. ISACA.
<https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2020/cobit-2019-and-cobit-5-comparison>
- Hausladen, I., & Schosser, M. (2020). Towards a maturity model for big data analytics in airline network planning. *Journal of Air Transport Management*, 82, 101721. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101721>
- Helgesson, Y. Y. L., Höst, M., & Weyns, K. (2011). A review of methods for evaluation of maturity models for process improvement: A REVIEW OF METHODS FOR EVALUATION OF MATURITY MODELS. *Journal of Software: Evolution and Process*, 24(4), 436–454. <https://doi.org/10.1002/smr.560>
- Hernandes, E., Zamboni, A., Fabbri, S., & Di Thommazo, A. (2012). Using GQM and TAM to evaluate StArt – a tool that supports Systematic Review. *CLEI Electronic Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.19153/cleiej.15.1.2>
- Herzog, A. R., & Bachman, J. G. (1981). Effects of Questionnaire Length on Response Quality. *Public Opinion Quarterly*, 45(4), 549–559.
<https://doi.org/10.1086/268687>
- Higgins, J., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M., & Welch, V. (2020). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions 6.1 (updated September 2020)*. Cochrane. www.training.cochrane.org/handbook

- Higgins, S. (2008). The DCC Curation Lifecycle Model. *The International Journal of Digital Curation*, 3(1), 134–140. <https://doi.org/10.2218/ijdc.v3i1.48>
- History of CMMI. (2018). CMMI Institute Help Center. <https://cmmiinstitute.zendesk.com/hc/en-us/articles/360025569473>
- Infopédia. (2003, 2020). *Maturidade | Definição ou significado de maturidade no Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa*. Infopédia - Dicionários Porto Editora. <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/maturidade>
- Iqbal, R., Yuda, P., & Aditya, W. (2019). Master Data Management Maturity Assessment: Case Study of XYZ Company. *2019 2nd International Conference on Applied Information Technology and Innovation (ICAITI)*, 133--139. <https://doi.org/10.1109/ICAITI48442.2019.8982123>
- ISACA. (2013). *COBIT 5: Enabling Information*.
- ISACA. (2018a). *COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology*. ISACA.
- ISACA. (2018b). *COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives*. ISACA.
- ISO 8000-2. (2018). *Data quality—Part 2: Vocabulary*.
- ISO/IEC 33020:2019(en), *Information technology—Process assessment—Process measurement framework for assessment of process capability*. (2019). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:33020:ed-2:v1:en>
- Jääskeläinen, A., Sillanpää, V., Helander, N., Leskelä, R.-L., Haavisto, I., Laasonen, V., & Torkki, P. (2020). Designing a maturity model for analyzing information and knowledge management in the public sector. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-01-2020-0017>

- Jacobson, M. (1971). Qualitative Data as a Potential Source of Theory in Nursing. *Image*, 4(1), 10–14. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.1971.tb01074.x>
- Jennings, M. (2007, Março 18). *Developing a Roadmap for an Enterprise Information Management Program*. Enterprise Information Management Institute. <http://www.eiminstitute.org/library/eimi-archives/volume-1-issue-1-march-2007-edition/enterprise-information-management-primer/>
- Khoshgoftar, M., & Osman, O. (2009). *Comparison of maturity models*. 297–301.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews* (Technical Report TR/SE-0401; p. 33). Keele University.
- Kitchenham, B. A., & Pfleeger, S. L. (2002). Principles of survey research: Part 3: constructing a survey instrument. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 27(2), 20–24. <https://doi.org/10.1145/511152.511155>
- Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology*, 55(12), 2049–2075. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.07.010>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (Technical report EBSE 2007-001; p. 65). Keele University and Durham University Joint Report. https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf
- Kosieradzka, A. (2017). Maturity Model for Production Management. *Procedia Engineering*, 182, 342–349. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.109>

- Kubal, A. (2016). Spiral effect of the law: Migrants' experiences of the state law in Russia – a comparative perspective. *International Journal of Law in Context*, 12(4), 453–468. <https://doi.org/10.1017/S1744552316000215>
- Kulkarni, G. (2019, Novembro 11). *Transitioning an Enterprise From COBIT 5 to COBIT 2019*. ISACA. <https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2019/transitioning-an-enterprise-from-cobit-5-to-cobit-2019>
- Kuznets, S. (1965). *Economic Growth and Structure: Selected Essays*. England: Heinemann Educational Books.
- Lasrado, L. A., Vatrapu, R., & Andersen, K. N. (2015). *Maturity models development in is research: A literature review*. 6(6), 65. <http://aisel.aisnet.org/iris2015/6>
- Lobao, L. (1994). The Place of 'Place' in Current Sociological Research. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 26(5), 665–668. <https://doi.org/10.1068/a260665>
- Malhotra, N. K. (2010). *Marketing Research: An Applied Orientation* (6th edition). Prentice Hall.
- Marchildon, P., Bourdeau, S., Hadaya, P., & Labissière, A. (2018). Data governance maturity assessment tool: A design science approach. *Projectics/Proyèctica/Projectique*, 2(20), 155–193. <https://doi.org/10.3917/proj.020.0155>
- Maslow, A. (1954). *Motivation and personality*. NY: Harper and Row.
- Maxwell, J. A. (2004). Using Qualitative Methods for Causal Explanation. *Field Methods*, 16(3), 243–264. <https://doi.org/10.1177/1525822X04266831>
- Mettler, T. (2009). A Design Science Research Perspective on Maturity Models in Information Systems. <http://www.alexandria.unisg.ch/Publikationen/67707>.

- Mithas, S., Ramasubbu, N., & Sambamurthy, V. (2011). How information management capability influences firm performance. *MIS quarterly*, 35(1), 237–256.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- NATO. (2008). *Primary Directive on Information Management (PDIM)*, C-M(2008)0113.
- Nausch, M., Schumacher, A., & Sihn, W. (2019). *Assessment of Organizational Capability for Data Utilization—A Readiness Model in the Context of Industry 4.0*. 243–252.
- NIMA. (2012). *NATO IM CMM*.
- NIMA. (2018). *NATO Information Management Capability Maturity Model (IM CMM) Assessment Report 2018*.
- Nolan, R. L. (1973). Managing the computer resource: A stage hypothesis. *Communications of the ACM*, 16(7), 399–405.
- Nolan, R. L. (1979). Managing the Crisis in Data Processing. *Harvard Business*, 57(2), 115–126.
- NSO. (2021). *NATO School Oberammergau*.
<https://www.natoschool.nato.int/Academics/Resident-Courses/Course-Catalogue/Course-description?ID=8>

- Oliveira, M., Pedron, C., Romão, M., & Becker, G. (2011). Proposta de um modelo de maturidade para Gestão do Conhecimento: KM³. *Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa*, 10(4), 14–25.
- Parra, X. (2018). *CHROMA Model for the Information-Driven Decision-Making Process* [Universitat Politècnica de Catalunya].
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj7xpqRms7uAhVNuVkKHYGcA9sQFjANegQIBRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.tdx.cat%2Fbitstream%2Fhandle%2F10803%2F586065%2FTXMPV1de1.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw3WrjsABCTBvQFouWblb7-7>
- Parra, X., Tort-Martorell, X., Ruiz-Viñals, C., & Álvarez-Gómez, F. (2017). CHROMA: a maturity model for the information-driven decision-making process. *International Journal of Management and Decision Making*, 16(3), 224–242.
<https://doi.org/10.1504/IJMDM.2017.085633>
- Parra, X., Tort-Martorell, X., Ruiz-Viñals, C., & Gómez, F. Á. (2019). Maturity model for the information-driven SME. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 154–175.
- Perrin-Malterre, C. (2015). Comparer l'organisation d'un sport de nature dans deux espaces protégés. *Sciences sociales et sport*, N° 8(1), 79–101.
- Pietzka, K. (2012). *MD3M Master Data Management Maturity Assessment—Developing an Assessment to Evaluate an Organization's MDM Maturity* [Master thesis, University of Utrecht]. <http://localhost/handle/1874/255375>
- Pina e Cunha, M. (2002). All that jazz: Três aplicações do conceito de improvisação organizacional. *Revista de Administração de Empresas*, 42(3), 1–7.

- Poeppelbuss, J., Niehaves, B., Simons, A., & Becker, J. (2011). Maturity Models in Information Systems Research: Literature Search and Analysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(27), 505–532. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02927>
- Pollifroni, M. (2012). Management models applied to the Local Public Finance: Evidence from Italy. *Proceedings of the 7th International Conference Accounting and Management Information System AMIS*, 840 a 855.
- Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What Makes a Useful Maturity Model? A Framework of General Design Principles for Maturity Models and its Demonstration in Business Process Management. *ECIS 2011 Proceedings, Paper 28*, 13.
- Pratama, F. G., Astana, S., Yudhoatmojo, S. B., & Nizar Hidayanto, A. (2018). Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study of Organization in Ministry of Education and Culture. *2018 International Conference on Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/IC3INA.2018.8629524>
- Proença, D., & Borbinha, J. (2016). Maturity Models for Information Systems—A State of the Art. *Procedia Computer Science*, 100, 1042–1049. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.279>
- Proença, D., & Borbinha, J. (2018a). Information Security Management Systems—A Maturity Model Based on ISO/IEC 27001. Em W. Abramowicz & A. Paschke (Eds.), *Business Information Systems* (Vol. 320, pp. 102–114). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93931-5_8

- Proença, D., & Borbinha, J. (2018b). Maturity Models for Data and Information Management: A State of the Art. Em E. Méndez, F. Crestani, C. Ribeiro, G. David, & J. C. Lopes (Eds.), *Digital Libraries for Open Knowledge* (Vol. 11057, pp. 81–93). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00066-0_7
- Proença, D., & Borbinha, J. (2018c). Formalizing ISO/IEC 15504-5 and SEI CMMI v1.3 – Enabling automatic inference of maturity and capability levels. *Computer Standards & Interfaces*, 60, 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2018.04.007>
- Proença, D., Vieira, R., & Borbinha, J. (2017). Information Governance Maturity Model Final Development Iteration. Em J. Kamps, G. Tsakonas, Y. Manolopoulos, L. Iliadis, & I. Karydis (Eds.), *Research and Advanced Technology for Digital Libraries* (Vol. 10450, pp. 128–139). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67008-9_11
- Proença, D., Vieira, R., & Borbinha, J. (2016). A maturity model for information governance. *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521480>
- Proença, D., Vieira, R., & Borbinha, J. (2018). Avaliação de Maturidade da Governança da Informação em Arquivos. *Actas congresso nacional de bibliotecários, arquivistas e documentalistas*, 13, 9. <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/1709>
- Proença, D., Vieira, R., Borbinha, J., Calado, P., & Martins, B. (2017). D7.5—The E-ARK Information Governance Maturity Model—E-Ark Project. <https://www.eark-project.com/resources/project-deliverables/95-d75-1.html>

- Proença, D., Vieira, R., Borbinha, J., Silva, A., Martins, C., & Martins, B. (2017). D7.6—*Final Assessment of E-ARK Pilot Sites—E-Ark Project*. <https://www.eark-project.com/resources/project-deliverables/96-d76-1.html>
- Qodarsih, N., Yudhoatmojo, S. B., & Hidayanto, A. N. (2018). Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study in the Supreme Court of the Republic of Indonesia. *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CITSM.2018.8674373>
- Qualtrics. (2021). *Survey Methodology & Compliance Best Practices*. <https://www.qualtrics.com/support/survey-platform/survey-module/survey-checker/survey-methodology-compliance-best-practices/>
- Rahman, A. A., Dharma, P. G., Fatchur, R. M., Freedrikson, A. N., Ari, B. P., & Ruldeviyani, Y. (2019). Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study of a Pasar Rebo Public Hospital. *2019 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACISIS)*, 497–504. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS47736.2019.8979656>
- Revilla, M., & Ochoa, C. (2017). Ideal and Maximum Length for a Web Survey. *International Journal of Market Research*, 59(5), 557–565. <https://doi.org/10.2501/IJMR-2017-039>
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328–346.
- Rowley, J. (2007). The wisdom hierarchy: Representations of the DIKW hierarchy. *Journal of Information Science*, 33(2), 163–180. <https://doi.org/10.1177/0165551506070706>

- Salah, D., Paige, R., & Cairns, P. (2014). An evaluation template for expert review of maturity models. *Product-Focused Software Process Improvement*, 318–321. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13835-0_31
- Sanchez-Segura, M.-I., de Amescua Seco, A., Medina-Dominguez, F., Dugarte-Peña, G.-L., & Mora-Soto, J.-A. (2020). ALTUS: A Process-Oriented, Knowledge Governance Maturity Model. Em *Knowledge, People, and Digital Transformation* (pp. 133–162). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40390-4_10
- Sarkar, S. (2021). Breaking the chain: Governmental frugal innovation in Kerala to combat the COVID-19 pandemic. *Government Information Quarterly*, 38(1), 101549. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101549>
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161–166. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040>
- Schuster, E. A., Kruger, S. F., & Hebenstreit, J. J. (1985). A theory of protection: Parents as sex educators. *Advances in Nursing Science*, 7(3), 70–77.
- Serna, E. M. (2012). Maturity model of Knowledge Management in the interpretativist perspective. *International Journal of Information Management*, 32(4), 365–371. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.12.001>
- Siddaway, A. P., Wood, A. M., & Hedges, L. V. (2019). How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. *Annual Review of Psychology*, 70(1), 747–770. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102803>

- Silva, D., Tereso, A., Fernandes, G., & Pinto, J. Â. (2014). OPM3® Portugal Project: Analysis of Preliminary Results. *Procedia Technology*, 16, 1027–1036.
<https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.057>
- Silva, F. S., Soares, F. S. F., Peres, A. L., Azevedo, I. M. de, Vasconcelos, A. P. L. F., Kamei, F. K., & Meira, S. R. de L. (2015). Using CMMI together with agile software development: A systematic review. *Information and Software Technology*, 58, 20–43. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.09.012>
- Spanos, G., & Angelis, L. (2016). The impact of information security events to the stock market: A systematic literature review. *Computers & Security*, 58, 216–229. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2015.12.006>
- Steenbeek, I. (2019). *The Data Management Toolkit* (First edition). Data Crossroads.
<https://datacrossroads.nl/product/the-data-management-toolkit/>
- Stogdill, R. M. (1950). Leadership, membership and organization. *Psychological bulletin*, 47(1), 1–14. <https://doi.org/10.1037/h0053857>
- Suhardi, Gunawan, I. G. N. A. R., & Dewi, A. Y. (2014). Total Information Quality Management-Capability Maturity Model (TIQM-CMM): An information quality management maturity model. *2014 International Conference on Data and Software Engineering (ICODSE)*, 1–6.
<https://doi.org/10.1109/ICODSE.2014.7062675>
- SurveyMonkey. (2021). *How long should a survey be? What is the ideal survey length?* SurveyMonkey.
https://www.surveymonkey.com/curiosity/survey_completion_times/
- The ISACA Timeline*. (2021). ISACA. <https://www.isaca.org/why-isaca/about-us/isaca-50/timeline>

- Thomas, M. A., Cipolla, J., Lambert, B., & Carter, L. (2019). Data management maturity assessment of public sector agencies. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101401. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.101401>
- TOGAF. (2018). *The TOGAF® Standard, Version 9.2*.
<https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- UNESCO. (2020, Outubro 21). *UNESCO Thesaurus*.
<http://vocabularies.unesco.org/thesaurus>
- Van Steenberg, M., Bos, R., Brinkkemper, S., Van De Weerd, I., & Bekkers, W. (2010). The design of focus area maturity models. *International Conference on Design Science Research in Information Systems*, 317–332.
- van Steenberg, M., van den Berg, M., & Brinkkemper, S. (2007). An Instrument for the Development of the Enterprise Architecture Practice. *ICEIS (3)*, 14–22.
<https://doi.org/10.5220/0002362300140022>
- Versta Research. (2011). How to Estimate the Length of a Survey. *Versta Research*.
<https://verstaresearch.com/newsletters/how-to-estimate-the-length-of-a-survey/>
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 54(12), 1317–1339.
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>
- Wissotzki, M., & Koc, H. (2013). A Project Driven Approach for Enhanced Maturity Model Development for EAM Capability Evaluation. *2013 17th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops*, 296–304. <https://doi.org/10.1109/EDOCW.2013.39>

ANEXO A – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

GRELHA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS

Critério de Qualidade (CQ)	Classificação
<p>CQ1. Os níveis de maturidade são suficientes para representar todos os estágios do domínio?</p> <p>- Sim</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0</p>
<p>CQ2. Não existe sobreposição entre as descrições dos níveis de maturidade?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ3. Processos e atributos são corretamente atribuídos aos seus respetivos níveis de maturidade?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ4. Os processos e atributos são relevantes para o domínio?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ5. Os processos e atributos cobrem todos os aspetos envolvidos no domínio?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ6. Processos e práticas são claramente atributos?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ7. Os níveis de maturidade são compreensíveis?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>

CQ8. As diretrizes de avaliação são compreensíveis?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ9. A documentação é compreensível?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ10. O método de avaliação encontra-se descrito com detalhe?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ11. Qual o grau de especialização para aplicação do método?	
- Pela própria Organização	1
- Com apoio de terceiros	0.5
- Necessário ser aplicado por especialistas	0
CQ12. O esquema de pontuação é fácil de usar?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ13. As diretrizes de avaliação são fáceis de usar?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ14. A documentação é fácil de usar?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0
CQ15. A documentação encontra-se gratuitamente acessível?	
- Sim	1
- Parcialmente	0.5
- Não	0

<p>CQ16. O modelo de maturidade é útil na realização de avaliações?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ17. O modelo permite ou está direcionado para uma avaliação contínua?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ18. O modelo já foi aplicado na prática?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ19. O modelo de maturidade é prático para uso na indústria?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ20. Qual a objetividade das recomendações?</p> <p>- Dão resposta a um problema específico</p> <p>- São de natureza mais generalista</p>	<p>1</p> <p>0</p>
<p>CQ21. São apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ22. São apresentadas soluções para o problema identificado?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>
<p>CQ23. As soluções são apresentadas por prioridades de implementação?</p> <p>- Sim</p> <p>- Parcialmente</p> <p>- Não</p>	<p>1</p> <p>0.5</p> <p>0</p>

ANEXO B – MODELO DE RECOLHA E SÍNTESE DOS DADOS

FORMULÁRIO DE REGISTO DOS DADOS PARA ESTUDO COMPARATIVO

Id.	Elemento	[Modelo de Maturidade]
(1)	Nome do modelo de maturidade	[Registar]
(2)	Âmbito	[Registar]
(3)	Ano	[YYYY]
(4)	Níveis de maturidade	[NN] [Registar]
(5)	Número de domínios	[NN]
(6)	Nome dos domínios	[Registar]
(7)	Número de atributos	[NN]
(8)	Nome dos atributos	[Registar]
(9)	Objetividade das recomendações	[Geral/Específico]
(10)	Norma de referência	[Especificar]
(11)	Descrição do método de avaliação	[Sim/Não]
(12)	Custo da avaliação	[Alto/Médio/Baixo]
(13)	Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	[Sim/Não]
(14)	Avaliação contínua	[Sim/Não]
(15)	Sugestões de melhoria	[Sim/Não]
(16)	Prioritização das soluções	[Sim/Não]
(17)	Aplicação do modelo	[Própria/Terceiros/Especialistas]
(18)	Formação	[Sim/Não]
(19)	Apoio do autor	[Sim/Não]
(20)	Continuidade relativa a outras versões	[Sim/Não]
(21)	Origem do modelo	[Académico/Indústria]
(22)	Acessibilidade	[Gratuita/Encargos]

ANEXO C – ESTRATÉGIA DE PESQUISA

OPERACIONALIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE PESQUISA POR FONTE

A. ACM Digital library (<https://dl.acm.org/>)

PESQUISA: [[[Publication Title: "capability maturity model"] OR [Publication Title: "capability model"] OR [Publication Title: "maturity model"]]] AND [[Publication Title: data] OR [Publication Title: information] OR [Publication Title: knowledge] OR [Publication Title: records]] AND [[Publication Title: management] OR [Publication Title: assessment] OR [Publication Title: governance]]] OR [[[Abstract: "capability maturity model"] OR [Abstract: "capability model"] OR [Abstract: "maturity model"]]] AND [[Abstract: data] OR [Abstract: information] OR [Abstract: knowledge] OR [Abstract: records]] AND [[Abstract: management] OR [Abstract: assessment] OR [Abstract: governance]]] AND [Publication Date: (01/01/2012 TO 12/31/2020)]

RESULTADOS: 22

DATA DA PESQUISA: 11/12/2020

B. Keele University's electronic library (<https://www.keele.ac.uk/library/>)

PESQUISA: Title Contains: (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) OR Subject Contains: (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance))

(01/01/2012 TO 12/31/2020)

(language: eng) OR (language: prt)

RESULTADOS: 216

DATA DA PESQUISA: 11/12/2020

C. ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>)

PESQUISA: Year: 2012-2020

Title, abstract, keywords: ("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge) AND (management OR assessment OR governance)

RESULTADOS: 114

DATA DA PESQUISA: 11/12/2020

D. Scopus (<https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>)

PESQUISA: (TITLE (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) OR ABS (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) OR KEY (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) AND LANGUAGE (english) OR LANGUAGE (portuguese)) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2021

RESULTADOS: 978

DATA DA PESQUISA: 11/12/2020

E. Web of Science

(https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=E2AxIVXMbJAFOvLN7MA&preferencesSaved=)

PESQUISA: TI= (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) OR AB= (("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR

information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) OR AK=(("capability maturity model" OR "capability model" OR "maturity model") AND (data OR information OR knowledge OR records) AND (management OR assessment OR governance)) Refinado por: CATEGORIAS DO WEB OF SCIENCE: (MANAGEMENT OR INFORMATION SCIENCE LIBRARY SCIENCE OR MULTIDISCIPLINARY SCIENCES OR SOCIAL SCIENCES INTERDISCIPLINARY OR SOCIAL SCIENCES MATHEMATICAL METHODS) AND ANOS DE PUBLICAÇÃO: (2020 OR 2014 OR 2019 OR 2013 OR 2018 OR 2012 OR 2017 OR 2016) Tempo estipulado: Todos os anos. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC.

RESULTADOS: 103

DATA DA PESQUISA: 11/12/2020

ANEXO D – DOCUMENTOS REJEITADOS

LISTAGEM DE DOCUMENTOS REJEITADOS APÓS ANÁLISE DETALHADA

Título	Autor(es)	Ano	Motivo de Rejeição
Assessing Organizational Capabilities: Reviewing and Guiding the Development of Maturity Grids	Maier, A. M and Moultrie, J and Clarkson, P. J	2012	Estudo secundário
Developing a knowledge process quality model evaluation system using commonkads	Andrade, J. and Ares, J. and García, R. and Rodríguez, S. and Suárez, S.	2012	Estudo secundário
Exploring barriers to knowledge flow at different knowledge management maturity stages	Lin, Chinho and Wu, Ju-Chuan and Yen, David C	2012	Estudo secundário. Modelo fora do âmbito.
Revealing performance heterogeneity through knowledge management maturity evaluation: A capability-based approach	Le Chen and Patrick S.W. Fong	2012	Estudo secundário
Study on maturity level transition mechanism of knowledge management	Xiao Jiuling and Wang Jiankang and Yue Hongjiang	2012	Estudo secundário
Using communities of practice towards the next level of knowledge-management maturity	Chetty, Lameshnee and Mearns, Martie	2012	Estudo secundário
An application of the knowledge management maturity model: The case of credit unions	Serenko, A. and Bontis, N. and Hull, E.	2014	Estudo secundário
An empirical comparison study of the effect of chief knowledge management officers and knowledge management systems on innovation and financial outcomes	Harlow, H.	2014	Estudo secundário
Assessing information quality management maturity level using TIQM-CMM	Dewi, A.Y. and Suhardi	2014	Estudo secundário
Designing process maturity measure of Total Information Quality Management (TIQM)	Gusti Ngurah Agung Rama Gunawan, I. and Suhardi	2014	Estudo secundário
Knowledge management barriers, practices and maturity model	Lotti Oliva, Fabio	2014	Estudo secundário
Research on construction and application of individual knowledge management maturity evaluation model	Chang, D. and Han, X. and Chen, B.	2014	Estudo secundário
Using the soft system methodology for designing an integrated and inter-firm knowledge management capabilities maturity model	Ekionea, J.-P.B. and Fillion, G. and Plaisent, M. and Bernard, P.	2014	Estudo secundário
Chapter 5 - Defining a Cross-Domain Maturity Model	Mark Allen and Dalton Cervo	2015	Estudo secundário
Does a higher knowledge management maturity lead to more innovation and corporate success? An empirical investigation	Vanini, U. and Bochert, S.	2015	Estudo secundário
IET Conference Publications		2015	Estudo secundário
Knowledge Management in Big Data Times	Xu, Y.	2015	Estudo secundário

The principles, IG maturity model: tools for professional growth	Gable, Julie	2015	Estudo secundário
A theoretical and methodological examination of knowledge management maturity models: A systematic review	Pour, M.J. and Manian, A. and Yazdani, H.R.	2016	Estudo secundário
Developing a maturity model for knowledge management (KM) in the digital age	Thornley, C. and Carcary, M. and Connolly, N. and O'Duffy, M. and Pierce, J.	2016	Estudo secundário
Knowledge management in the public sector: Maturity levels of federal government organizations in Brazil	Batista, F.F. and Quandt, C.O.	2016	Estudo secundário
MAMD: Towards a data improvement model based on ISO 8000-6x and ISO/IEC 33000	Carretero, A.G. and Caballero, I. and Piattini, M.	2016	Estudo secundário. Documento primário MAMD 3.0, contudo o idioma não é português ou inglês
Methods and techniques for maturity assessment	Proença, D.	2016	Estudo secundário
A Behavioral Maturity Model to Establish Knowledge Management in an Organization	C. S. Fashami and M. Babaei	2017	Estudo secundário
Applied Knowledge Management to Mitigate Cognitive Load in Network-Enabled Mission Command	Hawley, John K and Swehla, Michael W	2017	Estudo secundário
DMMA - Data Management Maturity Assessment (DAMA-DMBOK2)	DAMA International	2017	Apresenta um modelo conceptual para modelos de maturidade
Getting better at knowledge management: Integrating individual skills and organisational capability	Thornley, C. and Carcary, M. and Connolly, N. and O'Duffy, M. and Pierce, J.	2017	Estudo secundário
M2DDM - A Maturity Model for Data-Driven Manufacturing	Weber, C. and Königsberger, J. and Kassner, L. and Mitschang, B.	2017	Estudo secundário, revelando-se fora do âmbito
MAMD 2.0: Environment for data quality processes implantation based on ISO 8000-6X and ISO/IEC 33000	Carretero, Ana G and Gualo, Fernando and Caballero, Ismael and Piattini, Mario	2017	Estudo secundário. Documento primário MAMD 3.0, contudo o idioma não é português ou inglês
Knowledge management maturity assessment in air drilling associates using G-KMMM	Sensuse, D.I. and Vinc, R. and Ruliputra, R.N. and Hadjar, S. and Lusa, J.S. and Prima, P.	2018	Estudo secundário
Maturity models for data and information management: A state of the art	Proença, D. and Borbinha, J.	2018	Estudo secundário
Personal data protection maturity model for the micro financial sector in Peru	Garcia, A. and Calle, L. and Raymundo, C. and Dominguez, F. and Moguerza, J.M.	2018	Estudo secundário
Research and Application of Data Management Based on Data Management Maturity Model (DMM)	Baolong, Yang and Hong, Wu and Haodong, Zhang	2018	Estudo secundário. Documento primário já incluído.
Towards an open ecosystem for maturity models in the digital era: The example of the data quality management perspective	Schäffer, T. and Leyh, C. and Bley, K. and Schimmele, M.	2018	Estudo secundário
A Data Governance Maturity Evaluation Model for government departments of the Eastern Cape province, South Africa	Olaitan, Olutoyin and Herselman, Marlien and Wayi, Ntombovuyo	2019	Estudo secundário

Applicability of Multidimensional Vision in the Definition of Knowledge Management Maturity Models	Lima, E. A and Alces, D. F	2019	Estudo secundário
Data Governance Maturity Assessment: A Case Study in IT Bureau of Audit Board	Kurniawan, D.H. and Ruldeviyani, Y. and Adrian, M.R. and Handayani, S. and Pohan, M.R. and Rani Khairunnisa, T.	2019	Estudo secundário
Data Governance Maturity Model (DGM2) Assessment in organization transformation of digital telecommunication company: Case study of PT Telekomunikasi Indonesia	Saputra, D.A. and Handika, D. and Ruldeviyani, Y.	2019	Estudo secundário
Data Quality Management Maturity Model: A Case Study in BPS-Statistics of Kaur Regency, Bengkulu Province, 2017	Sabtiana, R. and Yudhoatmojo, S.B. and Hidayanto, A.N.	2019	Estudo secundário
Data Quality Management Strategy to Improve the Quality of Worker's Wage and Income Data: A Case Study in BPS-Statistics Indonesia, 2018	Rahmawati, S.D. and Ruldeviyani, Y.	2019	Estudo secundário
Enterprise maturity models: a systematic literature review	Santos-Neto, João Batista Sarmiento dos and Costa, Ana Paula Cabral Seixas	2019	Estudo secundário
Evaluation of Data Operations Management Maturity Level using CMMI in a State-Owned Enterprise	Asih, S.N. and Nabila, R. and Ismed, I.H. and Fitriani, W.R. and Hidayanto, A.N. and Yudhoatmojo, S.B.	2019	Estudo secundário
Information Governance Maturity Assessment Using Enterprise Architecture Model Analysis and Description Logics	Proença, D. and Borbinha, J.	2019	Estudo secundário
Knowledge management maturity models: Identification of gaps and improvement proposal	Escrivão, G. and Da Silva, S.L.	2019	Estudo secundário
Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study in the Supreme Court of the Republic of Indonesia	Qodarsih, N. and Yudhoatmojo, S.B. and Hidayanto, A.N.	2019	Estudo secundário. Documento primário já incluído.
Master data management maturity assessment: A case study of a Pasar Rebo Public Hospital	Aditya Rahman, A. and Gusman Dharma, P. and Mohamad Fatchur, R. and Nala Freedrikson, A. and Pranata Ari, B. and Ruldeviyani, Y.	2019	Estudo secundário
Master Data Management Maturity Assessment: A Case Study of Organization in Ministry of Education and Culture	Pratama, F.G. and Astana, S. and Yudhoatmojo, S.B. and Hidayanto, A.N.	2019	Estudo secundário
Master data management maturity assessment: Case study of XYZ company	Iqbal, R. and Yuda, P. and Aditya, W. and Hidayanto, A.N. and Wuri Handayani, P. and Harahap, N.C.	2019	Estudo secundário
Master data management maturity model: A case study at statistics business register in statistics Indonesia	Krismawati, D. and Ruldeviyani, Y. and Rusli, R.	2019	Estudo secundário
Maturity assessment and strategy to improve master data management of geospatial data case study: Statistics Indonesia	Rishartati, P. and Rahayuningtyas, N.D. and Maulina, J. and Adetia, A. and Ruldeviyani, Y.	2019	Estudo secundário

The knowledge management maturity model for indonesian hospital	Kurniawan, Y. and Jingga, F. and Limantara, N.	2019	Estudo secundário
ALTUS: A Process-Oriented, Knowledge Governance Maturity Model	Sanchez-Segura, M.-I. and de Amescua Seco, A. and Medina-Dominguez, F. and Dugarte-Peña, G.-L. and Mora-Soto, J.-A.	2020	Modelo de maturidade na área da gestão do conhecimento que não apresenta qualquer domínio relacionado com a gestão da informação
Analysis of convergences among knowledge management maturity models and the pillars of the global innovation index [Análise das convergências entre os modelos de maturidade de gestão do conhecimento e os pilares do índice global de inovação]	da Silva, E. and Damian, I.P.M. and Valentim, M.L.P.	2020	Estudo secundário
Measuring knowledge management maturity in U.S. Army headquarters	Van Laar, David M and Kitchens, Michael E and Koskey, Joseph T	2020	Estudo secundário
Service Data Quality Management Framework to Enable Through-life Engineering Services	Fernanda Camera and John Ahmet Erkoyuncu and Steve Wilding	2020	Estudo secundário
The evolution of knowledge navigator model: The construction and application of KNM 2.0	Hsieh, Ping Jung and Lin, Chinho and Chang, Shofang	2020	Estudo secundário. Modelo fora do âmbito.

ANEXO E – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESTUDOS

Critério de Qualidade	Verificação	NATO IM CMM	MD3M	DMM Model
CQ1. Os níveis de maturidade são suficientes para representar todos os estágios do domínio?	Sim /Não	1	1	1
CQ2. <u>Não</u> existe sobreposição entre as descrições dos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ3. Processos e atributos são corretamente atribuídos aos seus respectivos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ4. Os processos e atributos são relevantes para o domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ5. Os processos e atributos cobrem todos os aspetos envolvidos no domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ6. Processos e atributos são claramente distintos?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ7. Os níveis de maturidade são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ8. As diretrizes de avaliação são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0,5
CQ9. A documentação é compreensível?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ10. O método de avaliação encontra-se descrito com detalhe?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0,5
CQ11. Qual o grau de especialização para aplicação do método?	Pela Organização/ Por Terceiros/ Necessário Especialistas	1	1	0
CQ12. O esquema de pontuação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ13. As diretrizes de avaliação são fáceis de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ14. A documentação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ15. A documentação encontra-se gratuitamente acessível?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0,5
CQ16. O modelo de maturidade é útil na realização de avaliações?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ17. O modelo permite ou está direcionado para uma avaliação contínua?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ18. O modelo já foi aplicado na prática?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ19. O modelo de maturidade é prático para uso na indústria?	Sim /Parcial/ Não	0,5	1	1
CQ20. Qual a objetividade das recomendações?	Específico / Generalista	1	1	1
CQ21. São apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ22. São apresentadas soluções para o problema identificado?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ23. As soluções são apresentadas por prioridades de implementação?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
Avaliação Final		22,5	23	20,5

Critério de Qualidade	Verificação	TIQM-CMM	DGMM	CHROMA
CQ1. Os níveis de maturidade são suficientes para representar todos os estágios do domínio?	Sim /Não	1	1	1
CQ2. <u>Não</u> existe sobreposição entre as descrições dos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ3. Processos e atributos são corretamente atribuídos aos seus respectivos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ4. Os processos e atributos são relevantes para o domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ5. Os processos e atributos cobrem todos os aspetos envolvidos no domínio?	Sim /Parcial/ Não	0	1	0,5
CQ6. Processos e atributos são claramente distintos?	Sim /Parcial/ Não	-	1	1
CQ7. Os níveis de maturidade são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ8. As diretrizes de avaliação são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ9. A documentação é compreensível?	Sim /Parcial/ Não	-	0,5	1
CQ10. O método de avaliação encontra-se descrito com detalhe?	Sim /Parcial/ Não	-	0	1
CQ11. Qual o grau de especialização para aplicação do método?	Pela Organização/ Por Terceiros/ Necessário Especialistas	-	1	0
CQ12. O esquema de pontuação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	0,5
CQ13. As diretrizes de avaliação são fáceis de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ14. A documentação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	-	1	1
CQ15. A documentação encontra-se gratuitamente acessível?	Sim /Parcial/ Não	-	1	1
CQ16. O modelo de maturidade é útil na realização de avaliações?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ17. O modelo permite ou está direccionado para uma avaliação contínua?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ18. O modelo já foi aplicado na prática?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0,5
CQ19. O modelo de maturidade é prático para uso na indústria?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ20. Qual a objetividade das recomendações?	Específico / Generalista	-	0	1
CQ21. São apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar?	Sim /Parcial/ Não	0,5	1	1
CQ22. São apresentadas soluções para o problema identificado?	Sim /Parcial/ Não	-	0	0,5
CQ23. As soluções são apresentadas por prioridades de implementação?	Sim /Parcial/ Não	-	0,5	1
Avaliação Final		12,5	17	20

Critério de Qualidade	Verificação	A2MIGO	CPM	DAM-MM
CQ1. Os níveis de maturidade são suficientes para representar todos os estágios do domínio?	Sim /Não	1	1	1
CQ2. Não existe sobreposição entre as descrições dos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ3. Processos e atributos são corretamente atribuídos aos seus respectivos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ4. Os processos e atributos são relevantes para o domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ5. Os processos e atributos cobrem todos os aspetos envolvidos no domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ6. Processos e atributos são claramente distintos?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ7. Os níveis de maturidade são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ8. As diretrizes de avaliação são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ9. A documentação é compreensível?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ10. O método de avaliação encontra-se descrito com detalhe?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	0
CQ11. Qual o grau de especialização para aplicação do método?	Pela Organização/ Por Terceiros/ Necessário Especialistas	1	1	1
CQ12. O esquema de pontuação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ13. As diretrizes de avaliação são fáceis de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ14. A documentação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ15. A documentação encontra-se gratuitamente acessível?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	0,5
CQ16. O modelo de maturidade é útil na realização de avaliações?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ17. O modelo permite ou está direcionado para uma avaliação contínua?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ18. O modelo já foi aplicado na prática?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ19. O modelo de maturidade é prático para uso na indústria?	Sim /Parcial/ Não	1	0,5	1
CQ20. Qual a objetividade das recomendações?	Específico / Generalista	1	1	0
CQ21. São apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ22. São apresentadas soluções para o problema identificado?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0
CQ23. As soluções são apresentadas por prioridades de implementação?	Sim /Parcial/ Não	1	1	0
Avaliação Final		23	19	18,5

Critério de Qualidade	Verificação	CUDIE	FAIR DMM	MM-IKM
CQ1. Os níveis de maturidade são suficientes para representar todos os estágios do domínio?	Sim /Não	1	1	1
CQ2. Não existe sobreposição entre as descrições dos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ3. Processos e atributos são corretamente atribuídos aos seus respectivos níveis de maturidade?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ4. Os processos e atributos são relevantes para o domínio?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ5. Os processos e atributos cobrem todos os aspetos envolvidos no domínio?	Sim /Parcial/ Não	0,5	0,5	0,5
CQ6. Processos e atributos são claramente distintos?	Sim /Parcial/ Não	-	1	1
CQ7. Os níveis de maturidade são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	0,5	1	-
CQ8. As diretrizes de avaliação são compreensíveis?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ9. A documentação é compreensível?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ10. O método de avaliação encontra-se descrito com detalhe?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ11. Qual o grau de especialização para aplicação do método?	Pela Organização/ Por Terceiros/ Necessário Especialistas	1	1	1
CQ12. O esquema de pontuação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ13. As diretrizes de avaliação são fáceis de usar?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ14. A documentação é fácil de usar?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
CQ15. A documentação encontra-se gratuitamente acessível?	Sim /Parcial/ Não	0,5	1	0,5
CQ16. O modelo de maturidade é útil na realização de avaliações?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ17. O modelo permite ou está direcionado para uma avaliação contínua?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ18. O modelo já foi aplicado na prática?	Sim /Parcial/ Não	1	-	1
CQ19. O modelo de maturidade é prático para uso na indústria?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ20. Qual a objetividade das recomendações?	Específico / Generalista	-	0	-
CQ21. São apresentados os pontos fortes e aspetos a melhorar?	Sim /Parcial/ Não	1	1	1
CQ22. São apresentadas soluções para o problema identificado?	Sim /Parcial/ Não	-	0,5	-
CQ23. As soluções são apresentadas por prioridades de implementação?	Sim /Parcial/ Não	-	1	-
Avaliação Final		9,5	20	10

ANEXO F – RECOLHA E SÍNTESE DOS DADOS

FORMULÁRIO DE REGISTO DOS DADOS PREENCHIDO

	NATO IM CMM	
Nome do modelo de maturidade	NATO Information Management Capability Maturity Model	
Âmbito	Gestão da Informação	
Ano	2012	
Níveis de maturidade	Level 1 - Initial Level 2 - Repeatable Level 3 - Defined Level 4 - Quantitatively Managed Level 5 - Optimising	
Número de domínios	9 (Designados por KPA - Key Performance Areas)	
Designação dos domínios	1. Framework 2. Plans 3. Measures 4. Education 5. Management	6. Coherence 7. Organisation 8. Processes 9. Technology
Número de atributos	58 (Designados por KPI - Key Performance Indicator)	
Nome dos atributos	1.1 IM Framework 1.2 Review 1.3 Coherence 1.4 Policies 1.5 Policies (Execution) 1.6 Directives 1.7 Guidance 1.8 Standards 1.9 Standards (Implementation) 2.1 IM Plans 2.2 Execution 2.3 Review 2.4 Security 2.5 Domains 2.6 Communication (Internal) 2.7 Communication (External) 2.8 Continuity 3.1 Identification 3.2 Metadata 3.3 Quality 3.4 Information Assurance (Defining) 3.5 Information Assurance (Review) 3.6 Information Assurance (Compliance) 4.1 IM Awareness 4.2 Information Manager Training 4.3 IM Governance	6.1 Information Exchange 6.2 Directives 6.3 IM Plans 6.4 Security 6.5 Metadata 6.6 Architecture 6.7 Archiving 6.8 Engagement 7.1 Senior Official 7.2 Executive Sponsorship 7.3 Information Managers 7.4 Information Manager Engagements 7.5 Roles 7.6 Authority 7.7 IM Services 8.1 Compliance 8.2 Security 8.3 Information Need 8.4 Review (Requirements) 8.5 Review (Information Quality) 8.6 Review (Tools) 9.1 Discovery 9.2 Dashboards 9.3 Analysis 9.4 Review 9.5 Process Management

	4.4 IM Framework 4.5 IM Plans 4.6 Practices and Procedures 5.1 Services 5.2 Security 5.3 Handover 5.4 Migration 5.5 Infrastructure 5.6 Metadata 5.7 Version and Control 5.8 Change Management 5.9 Continuity 5.10 Publication 5.11 Dissemination 5.12 Retention and Disposition	9.6 Document and Content Management 9.7 Data Management 9.8 Information Exchange across Networks 9.9 Information Fusion 9.10 Storage
Objetividade das recomendações	Específico	
Norma de referência	Não. Desenvolvido com base nos modelos CMMI e MIKE2.0	
Descrição do método de avaliação	Sim	
Custo da avaliação	Baixo	
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim	
Avaliação contínua	Sim	
Sugestões de melhoria	Sim	
Prioritização das soluções	Sim	
Aplicação do modelo	Própria	
Formação	-	
Apoio do autor	Sim	
Continuidade relativa a outras versões	Sim	
Origem do modelo	Indústria	
Acessibilidade	Gratuita	

Anexo F.1 – NATO IM CMM

	MD3M	
Nome do modelo de maturidade	Master Data Management Maturity Model	
Âmbito	Gestão de dados mestre	
Ano	2012	
Níveis de maturidade	Level 1: Initial Level 2: Repeatable Level 3: Defined Process	Level 4: Managed and measurable Level 5: Optimizing
Número de domínios	5 (Designado por "Key Topics")	
Designação dos domínios	1. Data Model 2. Data Quality 3. Usage and Ownership	4. Data Protection 5. Maintenance
Número de atributos	13 (Designados por "focus areas")	
Nome dos atributos	1.1 Definition of master data 1.2 Master data model 1.3 Data Landscape 2.1 Assessment of data quality 2.2 Impact on business 2.3 Awareness of quality gaps 2.4 Improvement	3.1 Data usage 3.2 Data ownership 3.3 Data access 4.1 Data protection 5.1 Storage 5.2 Data lifecycle
Objetividade das recomendações	Específico	
Norma de referência	Baseado em estudos académicos e nos modelos Cobit 4.1, Oracle, IMN e DataFlux	
Descrição do método de avaliação	Sim	
Custo da avaliação	Baixo	
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim	
Avaliação contínua	Sim	
Sugestões de melhoria	Sim	
Prioritização das soluções	Sim	
Aplicação do modelo	Própria	
Formação	-	
Apoio do autor	Sim	
Continuidade relativa a outras versões	-	
Origem do modelo	Académico	
Acessibilidade	Gratuita	

Anexo F.2 – MD3M

	DMM Model	
Nome do modelo de maturidade	Data Management Maturity Model	
Âmbito	Gestão de dados	
Ano	2014	
Níveis de maturidade	Level 1: Performed Level 2: Managed Level 3: Defined Level 4: Measured Level 5: Optimized	
Número de domínios	5+1 (5 designados por “Categories” associadas à gestão de dados, acrescendo 1 de suporte que é transversal)	
Designação dos domínios	1. Data Management Strategy 2. Data Governance 3. Data Quality 4. Data Operations 5. Platform and Architecture + 6. Supporting Processes	
Número de atributos	20+(5)	
Nome dos atributos	1.1 Data Management Strategy 1.2 Communications 1.3 Data Management Function 1.4 Business Case 1.5 Program Funding 2.1 Governance Management 2.2 Business Glossary 2.3 Metadata Management 3.1 Data Quality Strategy 3.2 Data Profiling 3.3 Data Quality Assessment 3.4 Data Cleansing 4.1 Data Requirements 4.2 Data Lifecycle Management 4.3 Provider Management	5.1 Architectural Approach 5.2 Architectural Standards 5.3 Data Management Platform 5.4 Data Integration 5.5 Historical Data, Retention and Archiving + 6.1 Measurement and Analysis 6.2 Process Management 6.3 Process Quality Assurance 6.4 Risk Management 6.5 Configuration Management
Objetividade das recomendações	Específico	
Norma de referência	-	
Descrição do método de avaliação	Sim	
Custo da avaliação	Alto	
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim	
Avaliação contínua	Sim	
Sugestões de melhoria	Sim	

Prioritização das soluções	Sim
Aplicação do modelo	Especialistas
Formação	Sim
Apoio do autor	Sim
Continuidade relativa a outras versões	Sim
Origem do modelo	Indústria
Acessibilidade	Encargos

Anexo F.3 – DMM Model

	CHROMA	
Nome do modelo de maturidade	Circumplex Hierarchical Representation of Organisation Maturity Assessment	
Âmbito	Informação orientada para o processo de tomada de decisão	
Ano	2017	
Níveis de maturidade	1- uninitiated 2- awareness 3- proactive adopting 4- integral embracement 5- completely embedded	
Número de domínios	5 (Designados por “Dimentions”)	
Designação dos domínios	1- Data Availability 2- Data Quality 3- Data Analysis and Insight 4- Information Use 5- Decision-Making	
Número de atributos	25	
Nome dos atributos	1.1 Infrastructure 1.2 Governance 1.3 Data sources 1.4 Characteristics 1.5 Access and availability 2.1 Quality 2.2 Technology 2.3 Methods 2.4 Skills and expertise 2.5 Standardisation 3.1 Applications and tools 3.2 Techniques 3.3 Skills and expertise 3.4 Analysis 3.5 Data visualisation and value	4.1 Information requirements 4.2 Knowledge management 4.3 Information governance 4.4 Delivery and use 4.5 Communication and dissemination 5.1 Aim and objectives 5.2 DMP (Decision-Making Process) 5.3 Leadership and commitment 5.4 Empowerment 5.5 Outcomes assessment
Objetividade das recomendações	Específico	
Norma de referência	Baseado em estudos académicos e nos modelos de maturidade ARMA e IBM;	
Descrição do método de avaliação	Sim	
Custo da avaliação	-	
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	sim	
Avaliação contínua	Sim	
Sugestões de melhoria	Sim	
Prioritização das soluções	Sim	

Aplicação do modelo	Especialistas
Formação	-
Apoio do autor	-
Continuidade relativa a outras versões	Sim
Origem do modelo	Académico
Acessibilidade	Gratuita

Anexo F.4 – CHROMA

	A2MIGO
Nome do modelo de maturidade	E-ARK Information Governance Maturity Model
Âmbito	Governança da informação (na perspetiva da preservação digital)
Ano	2017
Níveis de maturidade	Level 1 (Initial) Level 2 (Managed) Level 3 (Defined) Level 4 (Quantitatively Managed) Level 5 (Optimizing)
Número de domínios	3 (Designados por “Dimentions”)
Designação dos domínios	1- Management 2- Processes 3- Infrastructure
Número de atributos	5 (Designados por “Capabilities”, e apenas existem na dimensão “Processos”)
Nome dos atributos	Pertencentes à dimensão "Processos" - Pre-Ingest - Ingest - Archival Storage and Preservation - Data Management - Access
Objetividade das recomendações	Específico
Norma de referência	Open Archival Information System – Reference Model (OAIS/ISO14721) Trustworthy Repositories Audit and Certification (TRAC/ISO16363) Producer-Archive Interface Methodology Abstract Standard (PAIMAS/ISO20652) ISO9001 Outros modelos de maturidade (ex. SEI CMMI)
Descrição do método de avaliação	Sim
Custo da avaliação	Baixo
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim
Avaliação contínua	Sim
Sugestões de melhoria	Sim
Prioritização das soluções	Sim
Aplicação do modelo	Própria
Formação	-
Apoio do autor	Sim
Continuidade relativa a outras versões	Sim

Origem do modelo	Académico
Acessibilidade	Gratuita

Anexo F.5 – A2MIGO

	CPM
Nome do modelo de maturidade	COBIT Performance Management
Âmbito	Governança e Gestão de TI
Ano	2018
Níveis de maturidade	Level 0: Incomplete Level 1: Initial Level 2: Managed Level 3: Defined Level 4: Quantitative Level 5: Optimizing
Número de domínios	5 (Designados por “Process Dimension”)
Designação dos domínios	EDM - Evaluate, Direct and Monitor APO - Align, Plan and Organise BAI - Build, Acquire and Implement DSS - Deliver, Service and Support MEA - Monitor, Evaluate and Assess
Número de atributos	40 (Designados por “governance management objectives”)
Nome dos atributos	EDM01—Ensured Governance Framework Setting and Maintenance EDM02—Ensured Benefits Delivery EDM03—Ensured Risk Optimization EDM04—Ensured Resource Optimization EDM05—Ensured Stakeholder Engagement APO01—Managed I&T Management Framework APO02—Managed Strategy APO03—Managed Enterprise Architecture APO04—Managed Innovation APO05—Managed Portfolio APO06—Managed Budget and Costs APO07—Managed Human Resources APO08—Managed Relationships APO09—Managed Service Agreements APO10—Managed Vendors APO11—Managed Quality APO12—Managed Risk APO13—Managed Security APO14—Managed Data BAI01—Managed Programs BAI02—Managed Requirements Definition BAI03—Managed Solutions Identification and Build BAI04—Managed Availability and Capacity BAI05—Managed Organizational Change BAI06—Managed IT Changes BAI07—Managed IT Change Acceptance and Transitioning BAI08—Managed Knowledge BAI09—Managed Assets BAI10—Managed Configuration BAI11—Managed Projects DSS01—Managed Operations

	DSS02—Managed Service Requests and Incidents DSS03—Managed Problems DSS04—Managed Continuity DSS05—Managed Security Services DSS06—Managed Business Process Controls MEA01—Managed Performance and Conformance Monitoring MEA02—Managed System of Internal Control MEA03—Managed Compliance with External Requirements MEA04—Managed Assurance
Objetividade das recomendações	Específico
Norma de referência	<ul style="list-style-type: none"> - CIS® Center for Internet Security®, The CIS Critical Security Controls for Effective Cyber Defense, Version 6.1, August 2016 - Cloud standards and good practices: <ul style="list-style-type: none"> o Amazon Web Services (AWS®) o Security Considerations for Cloud Computing, ISACA o Controls and Assurance in the Cloud: Using COBIT® 5, ISACA - CMMI® Cybermaturity Platform, 2018 - CMMI® Data Management Maturity (DMM)SM model, 2014 - CMMI® Development V2.0, CMMI Institute, USA, 2018 - Committee of Sponsoring Organizations (COSO) Enterprise Risk Management (ERM) Framework, June 2017 - European Committee for Standardization (CEN), e-Competence Framework (e-CF) - A common European - Framework for ICT Professionals in all industry sectors - Part 1: Framework, EN 16234-1:2016 - HITRUST® Common Security Framework, version 9, September 2017 - Information Security Forum (ISF), The Standard of Good Practice for Information Security 2016 - International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) standards: <ul style="list-style-type: none"> o ISO/IEC 20000-1:2011(E) o ISO/IEC 27001:2013/Cor.2:2015(E) o ISO/IEC 27002:2013/Cor.2:2015(E) o ISO/IEC 27004:2016(E) o ISO/IEC 27005:2011(E) o ISO/IEC 38500:2015(E) o ISO/IEC 38502:2017(E) - Information Technology Infrastructure Library (ITIL®) v3, 2011 - Institute of Internal Auditors® (IIA®), “Core Principles for the Professional Practice of Internal Auditing” - King IV Report on Corporate Governance™, 2016 - US National Institute of Standards and Technology (NIST) standards: <ul style="list-style-type: none"> o Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity V1.1, April 2018 o Special Publication 800-37, Revision 2 (Draft), May 2018 o Special Publication 800-53, Revision 5 (Draft), August 2017 - “Options for Transforming the IT Function Using Bimodal IT,” MIS Quarterly Executive (white paper) - A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK® Guide, Sixth Edition, 2017

	<ul style="list-style-type: none"> - PROSCI® 3-Phase Change Management Process - Scaled Agile Framework for Lean Enterprises (SAFe®) - Skills Framework for the Information Age (SFIA®) V6, 2015 - The Open Group IT4IT™ Reference Architecture, version 2.0 - The Open Group Standard TOGAF® version 9.2, 2018 - The TBM Taxonomy, The TBM Council
Descrição do método de avaliação	Não
Custo da avaliação	Alto
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim
Avaliação contínua	Sim
Sugestões de melhoria	Sim
Prioritização das soluções	Sim
Aplicação do modelo	Própria, Terceiros ou Especialistas
Formação	Sim
Apoio do autor	Sim
Continuidade relativa a outras versões	Sim
Origem do modelo	Indústria
Acessibilidade	Encargos

Anexo F.6 – CPM

	DAM-MM	
Nome do modelo de maturidade	Digital Asset Management Maturity Model	
Âmbito	Gestão de conteúdos digitais	
Ano	2019	
Níveis de maturidade	Level 1 Ad Hoc Level 2 Incipient Level 3 Formative	Level 4 Operational Level 5 Optimal
Número de domínios	4 (Designados por “Categories”)	
Designação dos domínios	1- People 2- Information	3- Systems 4- Processes
Número de atributos	15 (Designados por “Dimentions”)	
Nome dos atributos	1.1 Technical Expertise 1.2 Business Expertise 1.3 Alignment 2.1 Asset 2.2 Metadata 2.3 Reuse 2.4 Findability 2.5 Use Cases	3.1 Prevalence 3.2 Security 3.3 Usability 3.4 Infrastructure 4.1 Workflow 4.2 Governance 4.3 Integration
Objetividade das recomendações	Geral	
Norma de referência	-	
Descrição do método de avaliação	Não	
Custo da avaliação	Baixo	
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim	
Avaliação contínua	Sim	
Sugestões de melhoria	Sim	
Prioritização das soluções	Sim	
Aplicação do modelo	Própria	
Formação	-	
Apoio do autor	Sim	
Continuidade relativa a outras versões	Sim	
Origem do modelo	Indústria	
Acessibilidade	Gratuita	

Anexo F.7 – DAM-MM

	FAIR DMM
Nome do modelo de maturidade	FAIR Data Maturity Model
Âmbito	Conformidade dos Dados e Metadados, dos objetos digitais, com os princípios FAIR
Ano	2020
Níveis de maturidade	<p>Apresenta níveis de maturidade diferenciados conforme estejam a ser observados os “indicadores”, ou quando se refere às “áreas FAIR”.</p> <p>Por áreas FAIR:</p> <p>Level 0 (Not FAIR)</p> <p>Level 1 FAIR (essential criteria only)</p> <p>Level 2 FAIR (essential criteria + 50 % of important criteria)</p> <p>Level 3 FAIR (essential criteria + 100% of important criteria)</p> <p>Level 4 FAIR (essential criteria + 100% of important criteria + 50% of useful criteria)</p> <p>Level 5 FAIR (essential criteria + 100% of important criteria + 100% of useful criteria)</p> <p>Progresso por Indicador:</p> <p>0 – not applicable</p> <p>1 – not being considered this yet</p> <p>2 – under consideration or in planning phase</p> <p>3 – in implementation phase</p> <p>4 – fully implemented</p>
Número de domínios	4
Designação dos domínios	<p>1. Findable</p> <p>2. Accessible</p> <p>3. Interoperable</p> <p>4. Reusable</p>
Número de atributos	41 (Designados por “indicators”)
Nome dos atributos	<p>F1 RDA-F1-01M Metadata is identified by a persistent identifier</p> <p>F1 RDA-F1-01D Data is identified by a persistent identifier</p> <p>F1 RDA-F1-02M Metadata is identified by a globally unique identifier</p> <p>F1 RDA-F1-02D Data is identified by a globally unique identifier</p> <p>F2 RDA-F2-01M Rich metadata is provided to allow discovery</p> <p>F3 RDA-F3-01M Metadata includes the identifier for the data</p> <p>F4 RDA-F4-01M Metadata is offered in such a way that it can be harvested and indexed</p> <p>A1 RDA-A1-01M Metadata contains information to enable the user to get access to the data</p> <p>A1 RDA-A1-02M Metadata can be accessed manually (i.e. with human intervention)</p> <p>A1 RDA-A1-02D Data can be accessed manually (i.e. with human intervention)</p> <p>A1 RDA-A1-03M Metadata identifier resolves to a metadata record</p> <p>A1 RDA-A1-03D Data identifier resolves to a digital object</p> <p>A1 RDA-A1-04M Metadata is accessed through standardised protocol</p> <p>A1 RDA-A1-04D Data is accessible through standardised protocol</p> <p>A1 RDA-A1-05D Data can be accessed automatically (i.e. by a computer program)</p> <p>A1.1 RDA-A1.1-01M Metadata is accessible through a free access protocol</p>

	<p>A1.1 RDA-A1.1-01D Data is accessible through a free access protocol</p> <p>A1.2 RDA-A1.2-01D Data is accessible through an access protocol that supports authentication and authorisation</p> <p>A2 RDA-A2-01M Metadata is guaranteed to remain available after data is no longer available</p> <p>I1 RDA-I1-01M Metadata uses knowledge representation expressed in standardised format</p> <p>I1 RDA-I1-01D Data uses knowledge representation expressed in standardised format</p> <p>I1 RDA-I1-02M Metadata uses machine-understandable knowledge representation</p> <p>I1 RDA-I1-02D Data uses machine-understandable knowledge representation</p> <p>I2 RDA-I2-01M Metadata uses FAIR-compliant vocabularies</p> <p>I2 RDA-I2-01D Data uses FAIR-compliant vocabularies</p> <p>I3 RDA-I3-01M Metadata includes references to other metadata</p> <p>I3 RDA-I3-01D Data includes references to other data</p> <p>I3 RDA-I3-02M Metadata includes references to other data</p> <p>I3 RDA-I3-02D Data includes qualified references to other data</p> <p>I3 RDA-I3-03M Metadata includes qualified references to other metadata</p> <p>I3 RDA-I3-04M Metadata include qualified references to other data</p> <p>R1 RDA-R1-01M Plurality of accurate and relevant attributes are provided to allow reuse</p> <p>R1.1 RDA-R1.1-01M Metadata includes information about the licence under which the data can be reused</p> <p>R1.1 RDA-R1.1-02M Metadata refers to a standard reuse licence</p> <p>R1.1 RDA-R1.1-03M Metadata refers to a machine-understandable reuse licence</p> <p>R1.2 RDA-R1.2-01M Metadata includes provenance information according to community-specific standards</p> <p>R1.2 RDA-R1.2-02M Metadata includes provenance information according to a cross-community language</p> <p>R1.3 RDA-R1.3-01M Metadata complies with a community standard</p> <p>R1.3 RDA-R1.3-01D Data complies with a community standard</p> <p>R1.3 RDA-R1.3-02M Metadata is expressed in compliance with a machine-understandable community standard</p> <p>R1.3 RDA-R1.3-02D Data is expressed in compliance with a machine-understandable community standard</p>
Objetividade das recomendações	Geral
Norma de referência	-
Descrição do método de avaliação	Sim
Custo da avaliação	Baixo
Identificação de pontos fortes e aspetos a melhorar	Sim
Avaliação contínua	Sim
Sugestões de melhoria	Sim

Prioritização das soluções	Sim
Aplicação do modelo	Própria
Formação	-
Apoio do autor	Sim
Continuidade relativa a outras versões	-
Origem do modelo	Académico
Acessibilidade	Gratuita

Anexo F.8 – FAIR DMM